

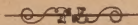
Di La 1) 90
Lane Medical Library
Beiträge

zur

Kenntnis des menschlichen Mundspeichels

in

gesunden und pathologischen Verhältnissen.



Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Königl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Hermann Dieminger

kgl. b. Premierlieutenant a. D.

aus Amberg.

WÜRZBURG.

Paul Scheiner's Buchdruckerei (Dominikanergasse 6).

1898.

REFERENT: HERR PROFESSOR DR. V. LEUBE.

Obwohl der Mundspeichel ein wichtiges Verdauungssekret darstellt, das zudem auf sehr einfache Weise jeden Augenblick zur Untersuchung gewonnen werden kann, so hat er doch die Aufmerksamkeit der Ärzte in viel geringerem Grade erregt als andere Verdauungssäfte wie z. B. der Magensaft, dessen Beschaffenheit heutzutage von einem modern geschulten Arzte fast bei jeder Verdauungsstörung eingehend geprüft zu werden pflegt. Bei der Hochflut von klinischen Arbeiten, die dem Verdauungsapparat in den letzten Jahrzehnten gewidmet wurden, muss man sich über die Vernachlässigung des Studiums der Speichelfunktion geradezu wundern. Was wir bis jetzt über die Eigenschaft des Speichels wissen, ist zum grössten Theil schon durch ältere Untersuchungen der Physiologen festgestellt worden, die praktischen Mediciner haben sich stets sehr wenig mit diesem Kapitel beschäftigt. So ist es auch nicht auffallend, dass unsere Kenntnisse über das Verhalten des Speichels in Krankheiten sehr lückenhaft sind, findet man doch über Grundfragen, wie über die Reaktion des normalen Mundspeichels, die widersprechendsten Angaben.

Es schien mir deshalb eine lohnende Aufgabe, diesem etwas vernachlässigten Kapitel einige neue Untersuchungen zu widmen.

Die dem Mundspeichel im Haushalt des Körpers zufallende Aufgabe besteht.

1. in physikalischen
2. in chemischen Leistungen.

Zu den physikalischen Leistungen zählt in erster Linie die Durchtränkung und Erweichung der Speisen, indem die Schlüpfrigkeit derselben zum Schlucken absolut notwendig ist. Ferner werden durch den Mundspeichel einzelne Stoffe gelöst, die das Geschmacksorgan anregen und so neben weiterer Speichelproduktion auch die Magensekretion beeinflussen.

Hinsichtlich der chemischen Eigenschaften sehen wir:

1. Der Speichel kann durch seinen Gehalt an doppeltkohlensaurem Natron und freier Kohlensäure sowohl saure wie alkalische Reaktion abstumpfen, er wirkt also regulierend auf die Reaktion der Speisen, von denen die meisten unserer Lebens- und Genussmittel leicht sauer, nur wenige alkalisch reagieren.

2. Der Speichel besitzt die Fähigkeit der Stärkeverwandlung, indem unter Wasseraufnahme eine Spaltung der Stärke in gewisse Vorstufen des Zuckers und in Zuckerarten erfolgt. Die Endprodukte der Speichelstärkereaktion sind das reduzierende Achroodextrin und eine mit dem Malzzucker identische oder ihm wenigstens nahe verwandte Zuckerart.¹

3. Dem Speichel scheint noch eine spezifische, bis jetzt noch nicht genau erklärbare günstige Wirkung auf die Magenverdauung eigen zu sein. So fand Dr. Bier-

¹ Dr. Sticker: Die Bedeutung des Mundspeichels in physiologischen und pathologischen Zuständen. Berlin 1889. Seite 28, bezw. *Musculus* und *Mehring*: Zeitschrift für physiologische Chemie. Band 2.

nacki,² dass die Magenverdauung viel schwächer vor sich geht, wenn Speisen durch die Sonde bei gleichzeitigem totalen Ausfall von Speichelabfluss in den Magen eingeführt werden, als wenn die Nahrung durch den Mund eingenommen und der dabei reichlich fließende Speichel hinunter geschluckt wird. Dr. *Sticker*³ fand schon vor *Biernacki*, dass dem Mundspeichel im menschlichen Organismus eine wesentliche Bedeutung für die Bildung des wirksamen Magensaftes zukomme, derart, dass ein Ausfall der Mundspeichelwirkung von einer Verminderung oder Aufhebung der Magensaftsekretion gefolgt ist, dass also der Ausfall der Speichelsekretion nicht nur die Aufhebung der Amylolyse bedingt, sondern auch die Proteolyse im Magen wesentlich beeinträchtigt. Vielleicht spielt der Speichel hier die Rolle eines Sauerteiges, indem er das Eindringen des saueren Magensaftes in die mit einer schwachen Lösung von doppeltkohlensaurem Natron durchtränkten Nahrungsmittel ermöglicht und erleichtert.

Es konnten natürlich nicht alle hier einschlägigen Fragen bearbeitet werden und musste ich mich darauf beschränken, einige der wichtigsten herauszugreifen. Geprüft wurden:

1. die Reaktion des Speichels unter normalen und pathologischen Verhältnissen,
2. die auf bestimmte Reize hin abgesonderten Speichelmengen,
3. der Gehalt des Speichels an seinem an Kohlensäure gebundenen Natron.

² Dr. *Biernacki*: Die Bedeutung der Mundverdauung und des Mundspeichels für die Thätigkeit des gesunden und kranken Magens. Zeitschrift für klinische Medizin Band XXI. 1892. Seite 97.

³ Dr. *Sticker*: Die Bedeutung des Mundspeichels. Seite 66.

I. Reaktion des Mundspeichels unter normalen und pathologischen Verhältnissen.

Die bis jetzt bekannten Untersuchungen über die Reaktion des Mundspeichels zeigen sehr von einander abweichende Resultate.

*Mitscherlich*⁴ fand, dass ein durch eine Fistel des Ductus Stenonianus abgeflossener Speichel nur während des Essens stark alkalisch, ausserhalb der Zeit des Essens und Trinkens vollkommen sauer reagierte.

*Wright*⁵ hat alkalischen und saueren Speichel beobachtet und kommt zu dem Entschlusse, dass blos der alkalische Speichel den Erfordernissen der Verdauung und Assimilation zu entsprechen vermag.

*Frerichs*⁶ gibt an, dass die Mundflüssigkeit normal selten, häufig jedoch bei Krankheiten sauer reagiere. Bei völliger Gesundheit sei die saure Reaktion meist durch Zersetzung von den an den Zähnen haftenden Brotpartikeln und Kohlehydraten bewirkt. Ob die Speicheldrüsen wirklich saures Sekret liefern können sei unbekannt.

Dr. *Sticker*⁷ fand bei einem Versuchsobjekte, dessen Speichel einmal 24 Stunden lang und zweimal 12 Tagesstunden hindurch alle 30 Minuten geprüft wurde, dass der Speichel von der Zeit der Mitternacht bis zum

⁴ Dr. *Mitscherlich*: Über den Speichel des Menschen. Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde. Berlin 1832. Band XIV. Seite 491 bezw. 505.

⁵ Dr. *Wright*: Der Speichel in physiologischer, diagnostischer und therapeutischer Beziehung. Eckstein's Handbibliothek des Auslandes 1844. Band II und III. Seite 12.

⁶ *Frerichs*: Verdauung. Dr. *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. Band III. Seite 658.

⁷ Dr. *Sticker*: Die Bedeutung des Mundspeichels. Seite 12 bezw. 23.

Frühstück schwach sauer, während des Frühstücks stark alkalisch sei. Nach dem Frühstück nehme die Alkaleszenz ab, um allmählig in stark saure Reaktion überzugehen. Während und kurz nach dem Mittagessen sei der Speichel stark alkalisch, nehme an Alkaleszenz noch verschieden lange Zeit hindurch zu, um dann plötzlich zur schwach sauren Reaktion umzuschlagen. Vor dem Abendessen sei der Speichel meist noch deutlich sauer, bisweilen aber auch neutral oder amphoter, selten schwach alkalisch. Nach dem Abendessen zeigten sich die gleichen Verhältnisse wie nach dem Mittagessen. Bis zur Mitternacht erreiche der Speichel allmählig die zu dieser Zeit constatierte saure Reaktion. Dr. *Sticker* fasst seine Untersuchungen dahin zusammen, dass der Speichel des Gesunden, wenn er auch zu gewissen Tageszeiten und unter verschiedenen Einflüssen eine von der alkalischen Reaktion abweichende zeigen kann, während der ersten Stunde der Digestion einer grösseren Mahlzeit fast ausnahmslos alkalisch reagiert.

Alle diese Versuche wurden wohl ausnahmslos unter Benützung von Lackmuspapier als Indicator vorgenommen. Nun zeigte aber *Pflüger*,⁸ dass der Gehalt des Speichels an Kohlensäure ausserordentlich gross sei, indem er bei Versuchen an Hunden in 100 cbcm Speichel

im I. Versuche

19,3% freie
29,9% gebundene, somit zusammen
49,2% gesammte Kohlensäure,

im II. Versuche

22,5% freie
42,2% gebundene, somit zusammen
64,7% gesammte Kohlensäure fand.

⁸ *Pflüger*: Die Gase des Speichels. *Pflüger's Archiv* für die gesammte Physiologie. Bonn 1868. Band I. Seite 687.

Ferner wissen wir, dass das Vorhandensein von Kohlensäure die Reaktion des Lackmuspapieres beeinträchtigt und liegt deshalb der Gedanke nahe, dass Lackmuspapier hier nicht der geeignete Indicator sei.

Um diesen Erwägungen Rechnung zu tragen, fanden bei den von mir angestellten Versuchen mehrere Indicatoren von verschiedener Empfindlichkeit gegen Kohlensäure Verwendung, nämlich:

Phenolphthalein,
 Rosolsäure,
 Rotes und blaues Lackmuspapier,
 Cochenilletinktur und
 Methylorange,

welche eine dieser Reihenfolge entsprechend abfallende Empfindlichkeit gegen Kohlensäure besitzen, um aus diesen vergleichenden Resultaten zu einem definitiven Schlusse gelangen zu können.

Die Herstellung der Indicatoren fand nach den von Dr. *Winkler*⁹ angegebenen Vorschriften statt, nämlich:

Phenolphthalein: Lösung in wässerigem Alkohol 1:1000. Die farblose Lösung färbt sich durch Alkalien violettrot und wird durch darauffolgenden Säurezusatz wieder entfärbt. Gegenwart von Kohlensäure beeinträchtigt die Reaktion.

Rosolsäure: Lösung in wässerigem Alkohol 1:1000. Die Lösung besitzt orangegelbe Farbe, die durch Alkalien in Rot, durch Säuren in Gelb übergeht. Kohlensäure beeinträchtigt die Reaktion.

Rotes und blaues Lackmuspapier kam aus der chemischen Fabrik Dietrich in Helfenberg in Anwendung.

⁹ Dr. *Winkler*: Praktische Übungen in der Maassanalyse. Freyberg 1888. Seite 28.

Cochenilletinktur wird erhalten durch lange Behandlung von nicht gepulverter Cochenille mit der 50—80 fachen Menge eines Gemisches von 1 volumen Alkohol und 3 volumen Wasser. Die filtrirte Flüssigkeit besitzt gelbrothe Farbe, die durch Säuren rotgelb, durch Alkalien in Violett umgewandelt wird. Kohlensäure beeinträchtigt die Reaktion.

Methylorange: Lösung in Wasser 1:10 000. Die orangegelbe Lösung färbt sich bei Säurezusatz rot und wird durch darauffolgenden Zusatz von Alkali wieder gelb. Gegenwart von Kohlensäure ist fast ohne Einfluss.

Der zur Untersuchung benötigte Speichel wurde in der Weise gewonnen, dass die zu Untersuchenden einige Minuten vor dem Versuch die Mundhöhle mit Wasser gründlich reinigten, alsdann auf einen weissen Porzellanteller den spontan entleerten Mundspeichel ausspuckten, woselbst derselbe mittelst eines Glasstabes mit den betreffenden flüssigen Indicatoren in Verbindung gebracht wurde.

Das gegen Kohlensäure ausserordentlich empfindliche Phenolphthalein zeigte in keinem Versuchsfalle eine Rotfärbung, selbst dann nicht, wenn während des Essens rotes Lackmuspapier eine tiefveilchenblaue Färbung, also das Vorhandensein grosser Alkalimengen anzeigte. Dr. *Biernacki*² nahm 20 ccm destillirtes Wasser vermischt mit 2—3 Tropfen alkoholischer Phenolphthaleinlösung und 1 Tropfen Natronlauge in den Mund, und da diese rosagefärbte Lösung nach wenigen Sekunden entfärbt wurde, sowie aus dem Umstande, dass ein unter Zusatz von Phenolphthalein alkalisch reagierendes Probefrühstück während des Kauens im Munde ebenfalls seine Rosafärbung verlor, stellte er die Folgerung

auf, dass die Mundhöhle der durchzukauenden Nahrung schwachsauere Reaktion zu geben versuche. Schon Dr. *Sticker*¹⁰ bestreitet die Richtigkeit dieser Versuche. Von mir zu wiederholten Malen während des Essens nach Dr. *Biernacki*'s Angabe in den Mund genommenes mit Zusatz von Natronlauge und Phenolphthalein versehenes Wasser wurde selbst bei der durch andere Indicatoren nachgewiesenen zur Zeit des Versuches bestehenden hochgradigen Alkaliabsonderung nach wenig Sekunden entfärbt. Als Grund hiefür kann wohl nur die Kohlensäure des Mundspeichels resp. der Atemluft angesprochen werden. Wie äusserst empfindlich Phenolphthalein gegen Kohlensäure ist, dürften noch nachstehende Versuche beweisen. 50 cbcm destillirtes Wasser mit 3 Tropfen $\frac{1}{10}$ Normal-Natronlauge und 3 Tropfen 1% alkoholischer Phenolphthalein-Lösung in ein Glas gebracht zeigten Rosafärbung. Bläst man mittelst eines Glasröhrchens die nach einem kräftigen Atemzuge auszuatmende, Kohlensäure enthaltende Luft durch obige Lösung, so wird dieselbe in 10 Sekunden entfärbt. Eine ähnliche Lösung, bestehend aus 50 cbcm destilliertem Wasser, 3 Tropfen $\frac{1}{10}$ Normal-Natronlauge, 15 Tropfen 1% alkoholischer Phenolphthalein-Lösung zeigte starke purpurrote Färbung und wurde mit der Expirationsluft zweier kräftiger Atemzüge in 20 Sekunden völlig entfärbt.

Beim Kochen gewöhnlichen Brunnenwassers entfärben die entweichenden Kohlensäuregase in wenig Sekunden ein mit einer Mischung von Kalilauge und Phenolphthalein-Lösung rot gefärbtes Filterpapier.

¹⁰ Dr. *Sticker*: Neue Beiträge zur Bedeutung der Mundverdauung. Münchener Medicinische Wochenschrift 1896.

Rosolsäure weniger empfindlich gegen Kohlensäure als Phenolphthalein zeigte eine Veränderung seiner ursprünglich schwach orangegelben Färbung nur während des Essens. Hier zu einer Zeit, in welcher rotes Lackmuspapier tiefveilchenblaue Färbung annahm, zeigte die Rosolsäurelösung eine rotorangegelbe Färbung, wie sie der sogenannten Blutorange eigen ist. Die Verfärbung einer analog der von Dr. *Biernacki* für Phenolphthalein angegebenen hier mit Rosolsäure hergestellten Lösung gelang weder im Munde noch beim Durchblasen von Kohlensäure reicher Exspirationsluft.

Rotes und blaues Lackmuspapier zeigte von allen Indicatoren die grössten Reaktionsverschiedenheiten, und wird hierüber bei Besprechung der einzelnen Versuche näher eingegangen werden.

Cochenilletinktur zeigte bei allen Untersuchungen violette Färbung, somit stets alkalische Reaktion. Während des Essens, also zur Zeit hoher Alkaliabsonderung trat eine tiefpurpurviolette Färbung ein.

Das gegen Kohlensäure fast absolut unempfindliche Methylorange zeigte in allen vorgenommenen Untersuchungen Gelbfärbung, also niemals saure Reaktion.

Die mit vorstehend angeführten und hinsichtlich ihres Verhaltens zur Kohlensäure näher charakterisierten Indicatoren zur Erforschung der Reaktion des Mundspeichels während der verschiedenen Tageszeiten angestellten Versuche ergaben sehr interessante Resultate.

Nüchtern, untersucht bei je 15 Gesunden und je 9 Rekonvalescenten an 4 Tagen ergab Folgendes:

Phenolphthalein: farblos = (kohlen-) sauer

Rosolsäure: schwach orange = „

Lackmuspapier blaues: blau = alkalisch

„ rotes: verschieden stark gebläut = „

Cochenilletinktur: violett = alkalisch

Methylorange: gelb = „ resp. nicht sauer.

Von 4 Kindern im Alter von 3—7 Jahren, welche in dieser Untersuchung mit einbegriffen waren, ergab der Speichel von dreien eine wesentlich schwächere Veränderung im Sinne einer Alkaleszenz als der erwachsener Personen, wogegen der eines Mädchens von 6 Jahren jedesmal eine ungewöhnlich stark alkalische Reaktion zeigte.

Eine eigentümliche Erscheinung, welche sowohl im nüchternen Zustande als auch häufig im ganzen Verlauf des Vormittags beobachtet wurde, ist die, dass auf Lackmuspapier ein sehr häufiger und oft sehr intensiver Wechsel der Reaktion erfolgte. Tauchte ich rotes und blaues Lackmuspapier in Speichel, so erhielt ich häufig saure Reaktion, die bisweilen erst nach Ablauf einer Minute in eine stark alkalische Reaktion überging. Offenbar war der hier untersuchte Speichel nicht nur reich an Alkali, sondern auch sehr reich an Kohlensäure, nach deren Verdunstung erst das Alkali seine Wirkung auf das Lackmuspapier ausüben und so erst selbst zur Geltung kommen konnte. Immerhin könnte diese Erscheinung Anlass zu Irrungen in so ferne geben, als das Eintreten der Reaktion eventuell nicht abgewartet wird.

In den Vormittagsstunden zeigten in 97 an Gesunden und Rekonvalescenten vorgenommenen Untersuchungen:

Phenolphthalein	stets farblos = (kohlen-) saure
Rosolsäure	„ schwach orange = „
Cochenilletinktur	„ violett = alkalische
Methylorange	„ gelb = „ resp.

nicht saure Reaktion, wogegen Lackmuspapier ungemein

grosse Schwankungen aufwies. Bei Personen, deren Speichel auf Lackmuspapier eine schwach alkalische, neutrale oder selbst saure, mit Cochenilletinktur eine deutlich alkalische, mit Methylorange keine saure Reaktion ergab, genügte die Durchspülung des Mundes mit Wasser, (Reizung der Mundhöhle, vielleicht auch Entfernung der Kohlensäure) um auch auf Lackmuspapier deutlich alkalische Reaktion zu erzielen. Prüfte ich von 3 zu 3 Minuten nach, so fand ich, dass in allen diesen Fällen sich im Laufe von 5—15 Minuten dieser erhöhte Alkalescensgrad wieder abschwächte, bis allmählig die zuerst gefundene Reaktion wieder eintrat und als solche fortbestand.

Zur Zeit des gewohnten Mittagmahles fand in einer grossen Anzahl von Fällen noch vor dem Genusse von Speisen eine ungewöhnlich starke Zunahme der Alkalescenz statt, welche sich bei Untersuchung mit Lackmuspapier gegenüber den übrigen Resultaten des Vormittags erheblich geltend machte. Ob wir hierin gewissermassen eine Vorbereitung des Magens auf die durch Gewohnheit zu bestimmter Stunde zu empfangenden Speisen zu erblicken haben, mag dahin gestellt bleiben.

Während des Mittagessens, geprüft an 14 Personen, zeigte der Speichel eine an Intensität immer mehr zunehmende alkalische Reaktion.

Phenolphthalein bleibt farblos = (kohlen-) sauer

Rosolsäure wird rötlich-orange = (kohlen-) sauer —
alkalisch.

Lackmuspapier blaues bleibt blau = alkalisch.

„ rotes wird tiefveilchenblau = alkalisch.

Cochenilletinktur wird purpurviolett = alkalisch.

Methylorange bleibt gelb = alkalisch resp. nicht sauer.

Nach dem Mittagessen beobachtete ich in den mit Rosolsäure, rotem und blauem Lackmuspapier sowie mit Cochenilletinktur an mir selbst 3 Stunden lang in Abständen von 10 zu 10 Minuten vorgenommenen, ferner während weiterer 3 Stunden in Abständen von je 20 Minuten angefertigten Proben:

„Die stark alkalische Reaktion nahm nach dem Essen während 2¼ Stunden hindurch ständig ab, steigerte sich alsdann plötzlich beträchtlich (auf Lackmuspapierprobe), verminderte sich nach dem Genusse von Kaffee in geringem Grade wieder, um bis zur Zeit des Abendessens in beträchtlicher Weise wieder allmählig zuzunehmen.

An 7 weiteren Personen in Abständen von je 30 Minuten mit Rosolsäure, Lackmuspapier und Cochenilletinktur vorgenommene Proben ergaben ebenfalls während 2 Stunden hindurch eine ständige Abnahme der alkalischen Reaktion und eine nun folgende Wiederrzunahme genau in der oben beschriebenen Weise.

Im Laufe des Nachmittags an 112 Gesunden und Rekonvalescenten angestellte Proben ergaben im Grossen und Ganzen dieselben Resultate wie in den Vormittagsstunden, jedoch machte sich der in den Morgenstunden auftretende schon beschriebene, durch Verdunsten von Kohlensäure auf Lackmuspapier beobachtete Reaktionswechsel mir niemals in so intensiver Weise geltend wie vormittags.

Während des Abendessens und nach demselben ergaben die an 8 Personen angestellten Versuche dieselben Resultate wie während bzw. nach dem Mittagessen, soweit eben die teils künstliche Beleuchtung das genaue Erkennen der Farben und damit die Fortsetzung der Versuche gestattete.

Ein mittelst des Galvanischen Stromes abgesondeter Speichel, wobei die Elektrode des Kohlenpoles in die linke Hand genommen, das Drahtende des Zinkpoles auf die Zunge gelegt wurde, zeigte auf Lackmuspapier stark alkalische Reaktion, doch scheint letztere immerhin schwächer zu sein, als während des Essens, wenigstens gelang mir eine Rotorangefärbung mit Rosolsäure nicht.

Der einem Brechakte vorhergehende Speichelfluss zeigte bei einem durch Reizung des Pharynx künstlich hervorgerufenen Brechversuche eine dem Masticationsspeichel gleichkommende Reaktion, es wurde durch denselben sowohl

Rosolsäure rötlich orange, als auch Cochenilletinktur purpurviolett gefärbt.

Nimmt man eine Lösung von chemisch reinem Traubenzucker, wie dies schon von Dr. *Fuchs*¹¹ in seiner Dissertation beschrieben wurde, einige Minuten lang in den Mund, so erhält man mit Lackmuspapier längere Zeit hindurch saure Reaktion des Mundspeichels, wogegen Cochenilletinktur und Methylorange alkalisch resp. nicht sauer reagieren. Möglicherweise zersetzen sich die an den Zähnen und an den Epithelien der Mundschleimhaut zurückbleibenden Reste vielleicht unter dem Einfluss von Bakterien schon in der Mundhöhle in Kohlensäure und Alkohol.

Bei allen angestellten Versuchen zeigte auf Lackmuspapier eine auffallend stark alkalische Reaktion der Speichel von 20 Pfründnern im Alter von je über 70 Jahren. Möglicherweise ist diese Erscheinung lediglich Folge der bei alten Leuten so häufig beobachteten Ge-

¹¹ Dr. *Fuchs*, Ueber den Zungenbelag und seine Bedeutung. Inauguraldissertation Würzburg 1898.

wohnheit, ständig Kaubewegungen zu machen, wodurch ein ständiger Reiz auf die Drüsen ausgeübt und demgemäss die Alkaleszenz des Speichels erhöht wird.

Fassen wir die Ergebnisse der zu den verschiedenen Tageszeiten angestellten Versuche in eine Tabelle zusammen, so sehen wir:

	Phenolphthalein	Rosolsäure	Lakmuspapier		Cochenilletinktur	Methylorange
			blaues	rotes		
Nüchtern	farblos	schwach orange	blau	blau	violett	gelb
Vormittags	"	"		verschieden	"	"
Während d. Mittagess.	"	rötlich orange	blau	tiefveilchenblau	purpurviolett	"
Während 2-2 $\frac{1}{2}$ Stund. nach demselben	"	abnehmend	"	abnehmend	abnehmend	"
Nachmittags	"	schwach orange	{ "	zunehmend		"
Während d. Abendessen	"	rötlich orange		verschieden	violett	"
Nach dem Abendessen	"	abnehmend	blau	tiefveilchenblau	purpurviolett	"
			"	abnehmend	abnehmend	"

oder mit anderen Worten:

„Der Mundspeichel besteht aus einem an Kohlensäure reichen Gemenge, dem stets mehr oder minder grosse Mengen von Alkali beigemischt sind, welche letztere von den für Kohlensäure wenig empfindlichen Indicatoren angezeigt werden. Jeder die Mundhöhle treffende Reiz erhöht die procentische Vermehrung der Alkaliabsonderung und damit die Nachweisfähigkeit mittelst der durch Kohlensäure beeinflussten Indicatoren.“

Aus allen angestellten Untersuchungen des Speichels gesunder Personen ergibt sich demnach, dass der Reaktionsbefund im innigen Zusammenhang mit der Wahl des Indicators steht. Seitdem uns *Pflüger*⁸ über den grossen Gehalt des Speichels an locker und chemisch gebundener Kohlensäure belehrt hat, ist es verständlich, dass die früheren Autoren, die wohl ausnahmslos nur mit dem für Kohlensäure und für Alkali empfindlichen Lackmus prüften, so sehr verschiedene Resultate erhielten, die sie sich nicht erklären konnten.

Aus den hier angestellten Versuchen geht hervor, dass der Speichel stets alkalisch befunden wird, wenn man einen gegen Kohlensäure unempfindlichen Indicator (Methylorange) benützt, dagegen stets sauer, wenn man einen gegen Kohlensäure sehr empfindlichen Indicator (Phenolphthalein) wählt. Einen Speichel, der einen wirklichen Überschuss an Alkali besessen hätte fanden wir nie, ebensowenig einen, der abgesehen von Kohlensäure, wirklich sauer war.

In Krankheitsfällen soll nach *Frerichs*⁶ eine saure Reaktion des Mundspeichels wahrgenommen werden:

1. Bei inflammatorischen Zuständen der ersten Wege der Mundhöhle, Speiseröhre und des Magens,

2. weniger allgemein bei Dyspepsie, Magenkatarrh,
3. constant in Fällen von ulcerirtem Gastrocirrhus.
4. selten bei Gastralgie,
5. immer bei Diabetes mellitus,
6. zuweilen bei entzündlichem Fieber (Pleuritis, Encephalitis etc.) Rheumatismus acutus, Uterinleiden, Arthritis, Menstruationsstörungen.

Nach den heute giltigen Anschauungen nimmt man an, dass der Speichel bei Diabetes mellitus und bei Fieber saure Reaktion ergeben könne.

Die in diesem Sinne angestellten Versuche zeigten bei

- 1 Diabetes mellitus (schwere Form)
- 7 Ulcus ventriculi
- 2 Gastrektasie
- 1 Nervöse Dyspepsie
- 2 Superacidität
- 3 Typhus abdominalis
- 4 Pneumonia crouposa
- 2 Scarlatina
- 2 Erysipelas faciei
- 4 Pleuritis
- 23 Phthisis pulmonum
- 9 Endocarditis
- 1 Arthritis urica
- 1 Intoxicatio per Acid. muriatic. concentrat. (Selbstmordversuch).

ohne Rücksicht darauf ob Fieber bestand oder nicht, stets die gleichen Verhältnisse wie bei Gesunden, indem niemals ein Speichel von den für Kohlensäure unempfindlichen Indicatoren als wirklich sauer befunden worden wäre. Nicht zu verkennen ist hiebei der Umstand, dass der Speichel kranker Individuen gegenüber

dem gesunder Personen auf Lackmuspapier erheblich geringere Alkaleszenz anzeigte, so dass der allgemeine Ernährungszustand hiebei eine grosse Rolle zu spielen scheint.

Einen auf Lackmuspapier auffallend stark alkalisch reagierenden Speichel lieferten 2 hysterische und 16 chlorotische Personen. In erster Linie mag es ja nahe liegen, dass nervöse Zustände einen Reiz hier in abnormer Weise stark fühlbar machen. Andererseits ist es auch nicht ausgeschlossen, dass hier pathologisch kleine Drüsen ein an Quantität geringeres aber desto concentrirteres Sekret liefern. Beruhen diese Beobachtungen, dass in gewissen Stadien der Chlorose selbst auf kleine Reize hin ständig ein stark alkalischer Speichel abgesondert wird, auf voller Richtigkeit, dann wird dieser Speichel auch ständig den Magen zur Absonderung des Magensaftes reizen, es wird hiebei eine abnorme Menge von Salzsäure in den Magen hereingelockt werden und eine Neigung zu *Ulcus ventriculi* hervorrufen können, die ja ohnehin als klinische Thatsache bei Chlorose bekannt ist.

II. Vergleichende Untersuchungen über die unter bestimmten Verhältnissen von Gesunden und Kranken producierten Speichel-Mengen.

Hinsichtlich der Mengenverhältnisse des abgesonderten Mundspeichels wissen wir nur, dass bei Diabetes und Fieber die Sekretion stocken soll, alle übrigen seither angestellten Versuche zielten jedoch nur dahin, zu erforschen, welche Mengen innerhalb eines Tages zur Absonderung kämen. Da man direkte Untersuchungen beim Menschen nicht in Anwendung bringen konnte, so wählte man indirekte Wege.

Mitscherlich^{4 12} sah aus einer Fistel des Ductus Stenonianus innerhalb 24 Stunden 1067—1559 gr preussisches Gewicht¹³ = 65,0—95,0 gr (deutsches Reichsgewicht) abfließen, woraus *Burdach*¹² durch Vergleich der Gewichtsverhältnisse der einzelnen Drüsen den gesammten täglichen Mundspeichel auf 8,39—12,26 Unzen¹⁴ = 245,0—359,5 gr berechnet.

Valentin^{12 15} berechnet die Sekretmenge nach der Flächenausbreitung der verschiedenen Speicheldrüsen und erhält 216,0—316,0 gr.

*Thomson*¹² nimmt an, dass die meisten Menschen nach je 2 Minuten durchschnittlich 6,7 Grains¹⁶ = 0,402 gr Speichel hinabschlingen und berechnet somit pro Tag $7\frac{1}{3}$ Unzen = 214,5 gr.

*Wright*¹² hält ohne bestimmte Gründe anzugeben 10—12 Unzen = 292,3—350,76 gr für das Gewöhnliche.

Diesen teils auf Berechnung und Schätzung beruhenden Zahlen stehen noch anderweitige Versuche zur Seite. So experimentierten *Lassaigne*, *Magendie* und *Bayer*, sowie *Bernard*⁶ an Pferden in der Art, dass sie die auf natürlichem Wege eingeführten und gekauten Nahrungsmittel durch eine Speiseröhrenfistel wieder entnahmen und aus der durch Wiegen vor und nach dem Kauen festgestellten Gewichts-differenz das Quantum des zugeflossenen Speichels bestimmten.

¹² *Wright*: Der Speichel. Seite 8.

¹³ 1 gr deutsches Reichsgewicht = 16,42 gr preussisches Gewicht.

¹⁴ 1 Unze = 29,23 gr.

¹⁵ Dr. *Jawein*: Zur klinischen Pathologie des Speichels. Wiener Medicinische Presse 1892. Seite 568.

¹⁶ 1 gran = 0,06 gr.

Nahrungsmittel	vor dem Kauen	nach dem Kauen	Zugefloss. Speichel	Beobachter
Stroh	19,0	100,0	81,0	Lassaigne
Heu	325,0	2000,0	1675,0	Magendie u. Bayer
Hafer	520,0	1188,0	668,0	" "
"	46,0	100,0	54,0	Lassaigne
Stärkemehl u. Thon	250,0	725,0	475,0	Magendie u. Bayer
Mehl	34,0	100,0	66,0	Lassaigne
Blätter u. Stengel	67,0	100,0	33,0	"
Mit Wasser durchtränkte Stärke	1250,0	1256,0	6,0	Bernard

Ähnliche Versuche stellte *Lassaigne*⁶ beim Menschen an, indem er verschiedenartiges Brot, Fleisch und Früchte bis zur Schluckfähigkeit kauen und alsdann ausspucken liess, und auch hier aus der Gewichts-differenz das zugeflossene Speichelquantum bestimmte.

Nahrungsmittel	vor dem Kauen	nach dem Kauen	Absorbirter Speichel
Krumme v. frischem Waizenbrot	100,0	132,5	32,5
" " altgeback. "	100,0	130,0	30,0
Kruste " frischem "	100,0	220,0	120,0
" " altgeback. "	100,0	227,0	127,0
Gekochtes Rindfleisch	100,0	142,5	42,5
Gebratenes "	100,0	175,0	75,0
Remiser Zwieback	100,0	127,5	27,5
Reinett-Apfel	100,0	103,7	3,7
Trockene Nüsse	100,0	170,8	70,8

Dr. *Tuczek*¹⁷ lässt Proben von den verschiedensten Speisen des gewöhnlichen Lebens, deren % Gehalt an Wasser und festen Bestandteilen bekannt war, ebenfalls

¹⁷ Dr. *Tuczek*: Über die vom Menschen während des Kauens abgesonderten Speichelmengen. Zeitschrift für Biologie Band XII. München 1876.

bis zur Schluckfähigkeit kauen, ausspucken und berechnet so die während des Essens abgesonderten Speichelmengen, wobei er zu dem Resultate kommt, dass ein Mensch, der 5 Minuten beim Frühstück, 13,6 beim Mittagessen, 11,9 beim Abendessen, ferner je 14 Minuten vormittags und nachmittags beim Vesperbrote, im Ganzen somit 30—58 Minuten täglich kaut, hiebei 500—700 gr Speichel absondert.

Nach Dr. *Tuczek's* Versuchen wurden für je 100,0 gr Speise an Speichel abgesondert:

Speisen	Speichel	Speisen	Speichel
Weissbrot Krumme		Rehbraten, gebeizt	76,01
frisch	75,74	Golacz, gepfeffert	82,41
Weissbrot Rinde		Salzhäring (Fleisch)	48,50
frisch	118,09	„ (sog. Milch)	36,29
Schwarzbrot Krumme		Geräucherter Häring	47,63
frisch	58,17	Wurst, geselcht	41,48
Schwarzbrot Rinde		Eierweiss hart gesott.	18,93
frisch	103,11	Eierdotter „ „	52,25
Laibl	55,0	Eierspeise	48,20
Rohnudel	52,02	Schweizerkäs	59,90
Kuchen	65,79	Sauerkraut	14,70
Knödel	21,21	Wasserrüben	11,94
Spätzeln, weich	8,69	Kartoffel gekocht	31,71
Süßes Gebäck, sehr		„ Salat	41,43
hart und trocken	493,62	Zwetschgen roh, frisch	18,86
Rindfleisch, gesotten	80,60	Birnen „ „	24,92
Kalbsbraten, Schlegel	76,29	Äpfel „ „	51,70
Schweinsbraten	75,59	Nüsse, alte	232,05
Lammsbraten	41,28	Kastanien, gebraten	183,72

Dr. *Jarwein*¹⁵ lässt $\frac{1}{2}$ Stunde lang den unter der Zunge gesammelten Speichel in ein Glas spucken, wobei er saugende Bewegungen der Zunge in leichtem Grade gestattet, erhält hiebei von gesunden Menschen in $\frac{1}{2}$ Stunde 15—25 cbcm Speichel und berechnet bei

gleichmässigem Flusse die so abgesonderte Tagesmenge auf 360—600 cbcm.

Aus diesen Arbeiten geht hervor, dass die abgesonderte Speichelmenge abhängig ist

1. von der Qualität der Nahrung, (ob diese hart, weich, rauh, trocken, feucht, gewürzt ist),
2. von der Länge und Intensität des Kauens,
3. von der Individualität des Essers. Es gibt Leute, welche rasch und welche langsam essen, Leute, welche viel und welche wenig Speichel bei derselben Nahrung absondern. Endlich mag hiebei noch das Alter der einzelnen Personen eine Rolle spielen.

Was die Absonderungsmethoden als solche anbelangt, so können die bei vorerwähnten Versuchen am Menschen angewendeten Arten, mögen die Versuche auch mit der grössten Peinlichkeit vorgenommen sein, ein völlig richtiges Bild von der vom einzelnen Individuum abgesonderten Speichelmenge in so ferne nicht geben, als schon der Begriff der Schluckfähigkeit ein sehr verschiedenartiger ist. Von diesem Begriffe, ferner von der Intensität des Kauens und Saugens, auch von der individuellen Gewohnheit rasch oder langsam zu essen ist das kürzere oder längere Verweilen der Speisen in der Mundhöhle abhängig, wie ja auch die den Speisen mehr oder minder beigemengten Gewürze einen individuell hohen Reiz auf die Sekretion ausüben werden.

Alle diese vorgenannten Versuche streben dahin, festzustellen, wie viel Speichel im Laufe eines Tages abgesondert wird, vergleichende Versuche aber über die auf einen bestimmten gleichmässigen Reiz von den einzelnen Personen abzusondernden Speichelmengen, sind bis jetzt nicht ausgeführt worden. Hinlänglich brauch-

bare Ergebnisse zu vergleichenden Untersuchungen kann man aber nur bei Einhaltung gewisser Bedingungen erhalten:

1. Der Reiz muss eine ganz bestimmte Stärke besitzen, die nicht, wie z. B. das Kauen, von der Willkür der Versuchsperson abhängig ist,
2. muss dieser Reiz eine bestimmte Zeit einwirken, und
3. muss die auf den Reiz hin abgesonderte Speichelmenge auch alle bestimmt werden können.

Von diesen Erwägungen geleitet wurde nach einer geeigneten Reizmethode gesucht und nach mehrfachem Probieren schliesslich als beste Methode die folgende befunden.

Die zu den Versuchen benützten Personen wurden zunächst eingeübt, ein bestimmtes Quantum Wasser in den Mund zu nehmen und ohne davon zu verschlucken, dieses Quantum nach einigen Sekunden wieder von sich zu geben. Das destillierte Wasser von Zimmertemperatur nahmen die Versuchspersonen nach genügender Säuberung und Entleerung der Mundhöhle aus einem kleinen Masseylinder, der genaues Ablesen bis auf 0,5 cbcm gestattete. In denselben Cylinder spieen sie es nach mehrmaligem Herumwälzen in der ganzen Mundhöhle, so dass alle Theile damit in Berührung kamen, zurück. Das Zurückspeien des in den Mund genommenen Wassers gelingt nach ein- bis zweimaliger Übung so vollkommen bei den meisten Menschen, dass die im Cylinder jetzt abgelesene Menge höchst selten um mehr als 0,5 cbcm von der eingenommenen differiert. Meist stimmt die ausgespene Menge mit der in den Mund genommenen so genau überein, dass man sich über diesen Einklang eigentlich wundern muss. Die Fähig-

keit, Flüssigkeiten so vollständig auszuspeien wird wohl mit der feinen Sensibilität der Mundschleimhaut zusammenhängen, welche uns über die im Munde befindliche Flüssigkeit sehr genauen Aufschluss giebt. Dieselbe Sensibilität ermöglicht es aber auch, vor dem Versuche die Mundhöhle vollkommen von aller freibeweglichen Flüssigkeit zu befreien. Natürlich bleibt stets eine gewisse Feuchtigkeitsmenge an den Schleimhäuten haften, diese wird aber vor und nach dem Versuche die gleiche sein.

Auf dieser durch zahlreiche Proben erhärteten Fähigkeit, den Mundinhalt völlig entleeren zu können, basiert meine Methode.

Zum eigentlichen Versuche bekamen die betreffenden Personen in einem graduierten Cylinderglase 15 cbcm einer 0,7% Lösung von Acidum aceticum concentratum in Aqua destillata. Dieses Quantum wurde in den Mund genommen, einige Male darin umhergespült, nach einer Minute wieder in den Glasylinder, auf welchen nunmehr um Verluste zu vermeiden ein Glastrichter gesteckt war, zurückgespuckt und alsdann der geöffnete Mund bei stark vornüber geneigtem Kopfe noch weitere 2 Minuten lang über den Glastrichter gehalten, so dass aller nachfliessende Speichel in den Cylinder fließen konnte; dabei müssen Spuckbewegungen vermieden werden. Der Speichel muss einfach tropfen, da sonst der gebildete Schaum ein genaues Messen nicht gestattet. Nach Ablauf dieser Zeit wurde aller noch im Munde befindliche Speichel ebenfalls noch unter möglichster Vermeidung von Schaumbildung in den Glasylinder gespuckt, die Menge abgelesen und davon 15 cbcm abgezogen. Die Differenz stellt die producierte Speichelmenge dar.

Anfänglich wurde der während 5 Minuten gelieferte Speichel aufgefangen, d. h. 1 Minute lang die Essigsäure im Munde behalten und 4 Minuten lang die Nachwirkung beobachtet, indess zeigte sich, dass in den letzten 2 Minuten meist nur mehr sehr kleine Speichelmengen geliefert wurden, so dass bei den in der Arbeit niedergelegten Proben nur 3 Minuten dauernde Versuche gemacht wurden.

Der Einwurf, es könnten bei obiger Methode in Folge unwillkürlicher Schlingbewegungen, eventuell kleinere oder grössere Quantitäten verschluckt und so unbestimmte Resultate zu Tage gefördert werden, mag beseitigt werden durch die an mir selbst und mehreren Personen angestellten Versuche, wornach bei derartigen unwillkürlichen ja selbst bei absichtlich gemachten Schlingbewegungen von einem bestimmten Quantum Wasser nichts verschluckt, vielmehr durch Speichelzufluss sogar ein der betreffenden Probezeit entsprechendes höheres Quantum wieder ausgespuckt wurde.

Die Benützung der 0,7% Essigsäure macht zwar meist auf einige Minuten die Zähne stumpf, ruft aber sonst kein gerade unangenehmes Gefühl im Munde hervor. Die Lösung schmeckt leicht sauer, doch lässt sich dieser Geschmack nach beendeter Probe leicht durch Ausspülen des Mundes mit gewöhnlichem Wasser entfernen. Unangenehm machte sich nur der eine Umstand geltend, dass diese Methode bei Leuten, welche nicht durch die Nase atmen können nicht benutzt werden kann, sowie dass mit Husten behaftete Personen leicht zum Husten gereizt und somit Versuche zeitweise vereitelt werden.

Die Essigsäurelösung wurde jeweils in grösseren Mengen hergestellt, um auch hier hinsichtlich der stets

gleichmässigen Zusammensetzung die denkbar grösste Genauigkeit zu erzielen.

Die auf oben beschriebene Weise angestellten Versuche, bei denen sich, wie aus nachfolgender Tabelle ersichtlich, mangels geeigneten Materials eine strenge Ausscheidung von Gesunden und Kranken beim Studium der obwaltenden Verhältnisse leider nicht absolut durchführen liess, ergaben nun die auf Seite 28 und 29 folgenden Resultate.

Die Wiederholung des Versuches an ein und derselben Person in Zeiträumen von 10—20 Minuten ergibt in verschiedenster Weise teils eine Vermehrung teils eine Verminderung der abgesonderten Speichelmenge. Diese Beobachtung wurde nun zunächst dahin gedeutet, dass der auf die Schleimhaut der Mundhöhle durch die 0,7% Essigsäure ausgeübte Reiz hinsichtlich der Wiederholung desselben eine individuell verschiedene Nachwirkung ausübe. Nun hatte im Verlauf der Versuche Sch. (Nr. 7) jeweils nach der Probe den Mund mit Wasser gespült und zeigen dessen Speichelmengen in der Tabelle auch auffallend gleichmässige Zahlen, so dass im Hinblick auf vorstehende Erwägungen angeordnet wurde, nach jedem Versuche den Mund tüchtig mit Wasser zu spülen, um jede Vermehrung oder Verminderung des Reizes durch eventuelle Nachwirkung vorhergegangener Proben aufzuheben. Die weiter angestellten Untersuchungen ergaben in der That nun sehr befriedigende, übereinstimmende Resultate, indem bei allen Wiederholungen nur mehr Differenzen von 0,5—1,0 cbcm auftraten, wogegen bei früheren Versuchen Differenzen bis zu 3,5 cbcm beobachtet und verzeichnet worden waren. (Die hierher gehörende Tabelle siehe Seite 30).

Nr. 1—11 männliche Personen. In der ersten Kolonne sind jewe

Lumbago	E. 18 J. Gonorrhoe	L. 18 J. Gonorrhoe	St. 28 J. Gonorrhoe	P. 23 J. i. Ulcus ventric. Reconvalescent	S. 18 J. Rheumatismus ac. Vit. cord. Rec.	St. 22 J. Pleuritis sic. Rec.	L. 15 J. Diphtheritis Rec.	H. 24 J. Bronchitis Rec. Anämie	M. 26 J. Typhus abd. Rec. Chlorose	K. 26 J. Chlorose	E. 17 J. Chlorose	A. 15 J. Hysterie
3.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
								11 ⁴⁰ 4,0				
								11 ⁰ 3,0				
8,0								11 ³⁵ 2,0	11 ⁰ 4,5	11 ²⁵ 3,0	11 ²⁰ 3,5	
7,0								6 ⁰ 2,5		5 ⁴⁰ 3,5	5 ⁵⁵ 6,5	
	10 ⁵⁵ 6,5	11 ⁰ 4,5	11 ⁵ 8,5									
	11 ¹⁵ 6,0	11 ²⁰ 4,5	11 ²⁵ 8,0									
	11 ⁴⁵ 7,0	11 ⁵⁰ 5,0	11 ⁵⁵ 9,0									
7,0	6 ⁰ 11,5	6 ⁴ 8,0	6 ¹⁰ 11,5					4 ⁴ 4,5		3 ⁵⁵ 3,5	3 ⁵⁰ 6,5	
6,5	6 ¹⁸ 11,0	6 ²¹ 9,5	6 ²⁵ 11,5					4 ³⁰ 6,0			4 ¹⁵ 6,5	
	6 ³⁰ 10,0	6 ³⁵ 6,0	6 ⁴⁰ 9,0									
	6 ⁴⁵ 9,0											
	11 ¹² 6,5	11 ⁵ 7,0	11 ⁸ 12,0	11 ⁴⁰ 7,0	11 ⁵⁰ 6,0	11 ⁵⁷ 10,0						11 ⁴⁵ 2,0
	11 ¹⁹ 6,5	11 ²² 6,0	11 ²⁷ 11,0	12 ⁰ 9,0	12 ⁸ 4,5	12 ¹² 7,0						12 ⁴ 3,0
				6 ¹⁰ 10,0		6 ¹⁸ 8,0						6 ¹⁴ 4,0
				6 ²⁵ 10,0		6 ³² 8,0						6 ²⁸ 4,0
				6 ³⁸ 11,0		6 ⁴⁶ 6,5						6 ⁴³ 4,0
					11 ⁰ 4,5	11 ⁸ 10,0	9 ⁵⁰ 5,5					11 ⁵ 2,0
					11 ²⁶ 6,0	11 ³⁸ 7,0	10 ⁵ 6,0					11 ³⁰ 2,0
					11 ⁴⁸ 6,0	11 ⁵⁸ 9,0	10 ³⁰ 4,0					11 ⁵⁴ 3,0
					4 ²⁸ 6,0							4 ²⁶ 3,0
					4 ⁴³ 8,0							4 ²⁷ 5,0
					5 ² 6,0							5 ¹⁰ 3,0
					5 ²³ 7,5							5 ³⁸ 4,0

Versuchszeiten angegeben. V. = vormittags N. = nachmittags.

12.	17.	18.	19.	21.	23.	25.
	11 ²³ 11,0 11 ⁴³ 11,0 12 ¹ 11,0 4 ³⁸ 10,0 4 ⁵⁸ 10,0 5 ¹⁴ 11,0 5 ³³ 10,5					
8 ³⁰ 8,5	9 ³⁷ 11,0	9 ²³ 6,0	9 ²⁰ 7,5	8 ³⁷ 5,0	8 ³³ 4,0	9 ²⁵ 4,5
8 ⁴⁹ 9,0	9 ⁴⁵ 11,0	9 ⁴⁰ 6,0	9 ⁴⁶ 8,0	8 ⁵⁵ 5,5	8 ⁵² 3,5	9 ⁴³ 4,5
9 ⁸ 9,0	10 ¹⁵ 11,0	10 ⁰ 5,5	10 ⁹ 7,0	9 ¹⁵ 5,0	9 ¹¹ 3,0	10 ⁵ 4,0
Pause				Pause	Pause	
10 ²³ 9,0				10 ³⁰ 5,5	10 ²⁴ 4,0	

Aus den so gewonnenen Zahlen sehen wir, dass in der That der durch die 0,7% Essigsäure bewirkte Reiz stets die gleiche Wirkung verursacht, dass analog die Mundhöhle zu wiederholten Malen treffende Reize, wie das beim Genusse von Nahrungsmitteln z. B. der Fall ist individuell eine Erhöhung bezw. Verminderung der Reizbarkeit hervorrufen können. Finden wir also beim Genusse von Speisen eine Abnahme der Speichelsekretion und damit den Drang, Flüssigkeit aufzunehmen, so dürfte das nichts anderes als eine Empfindungslosigkeit gegen den betreffenden Reiz in Folge der langen Einwirkung mit folgender Nachwirkung sein. Thatsächlich pflegt ja auch, nachdem die Flüssigkeit die Mundhöhle passiert und dadurch ein Aufheben der Reiznachwirkung eingetreten ist, der Speichelfluss sich wieder einzustellen, wodurch die weitere Nahrungsaufnahme wieder fortgesetzt werden kann.

Der so ausgeübte Reiz scheint aber nicht nur im Verlaufe eines Vormittags oder Nachmittags immer die

gleichen Wirkungen auszuüben, vielmehr scheint die Empfindlichkeit der einzelnen Individuen gegen denselben jederzeit unter sonst gleichen Lebens- und Gesundheitsverhältnissen eine ziemlich gleichmässige zu sein und zu bleiben, wie aus den folgenden Versuchen, die jeweils zwischen 10 und 12 Uhr vormittags, sowie zwischen 5 und 6 Uhr nachmittags angestellt wurden, zu ersehen ist.

12.		13.		14.		16.		17.		18.	
V.	N.	V.	N.	V.	N.	V.	N.	V.	N.	V.	N.
.	10,0	8,0	7,0	6,5	11,0	8,5	11,5	.	10,0	6,0	.
9,0	9,0	.	7,0	6,5	.		12,0	11,0	10,0	6,0	6,0
.	10,0							11,0	.	6,0	.
8,5	.							11,0	13,0	5,5	.
7,0	9,0							14,0	12,5		
10,5	8,0										

19.		20.		21.		23.		24.		25.	
V.	N.	V.	N.	V.	N.	V.	N.	V.	N.	V.	N.
10,0	8,0	5,0	.	4,0		3,0	3,5	.	6,5	2,0	4,0
10,0	9,5	5,0	.	2,0	2,5	.	3,5	6,5	6,5	2,0	3,0
7,5	.			.	4,5	4,0	.			4,5	.
8,0	8,0			5,0	.	4,0	3,5			3,5	3,0
8,0	7,5			4,5	4,5	3,5	4,0			3,5	3,5
				4,5	4,0						

11. jeweils nüchtern

16. März	13,0
17. "	11,0
20. "	10,0
22. "	10,0
5. April	11,5
20. "	10,5
28. "	11,0
3. Mai	10,5
18. "	11,0
24. "	11,0

Das Verhalten der Speichelmenge zu den einzelnen Tageszeiten zeigt sich in der Weise, dass im nüchternen Zustande bei Leuten mit hohen und teilweise auch mit mittleren Speichelmengen etwas weniger abgeschieden wird als nach dem Frühstück, während niedere Zahlen keinen Unterschied erkennen lassen.

	11.	12.	21.	23.	26.	27.	28.	29.	30.
Nüchtern	13,0	7,5	5,0	4,0	3,0	7,5	8,0	4,0	4,0
nach d. Frühstück	15,5	8,5	5,5	4,0	3,0	7,5	9,5	4,0	4,5

	11.
Nüchtern	11,0
Nach dem Frühstück	12,5
Nüchtern	10,0
Nach dem Frühstück	12,5
Nüchtern	10,0
Nach dem Frühstück	12,0

Einen grösseren Einfluss scheint das Mittagessen auszuüben, indem bei Gesunden, selbst wenn vorher niedere Zahlen bestanden haben ein Aufstieg auf mindestens 7,5 zu ersehen ist, wogegen Anämische, Chlorotische und Hysterische auch hier wieder zurückbleiben.

															B. 34 J. gesund	A. 28 J. gesund
	11.	12.	17.	19.	20.	21.	23.	25.	27.	28.	29.	30.	31.	32.		
Vor d. Essen	14,0	7,0	13,0	7,5	6,5	4,5	4,0	3,0	7,0	7,5	5,0	5,0	5,0	4,5		
Nach d. „	14,5	9,5	12,5	8,0	10,5	5,0	4,0	3,0	8,0	8,5	8,0	7,5	8,0	7,5		
Vor d. Essen	17,0															
Nach d. „	17,5															
Vor d. Essen	15,0															
Währ. d. „	15,0															
Nach d. „	15,5															

In wie weit diese Zahlenergebnisse auf den allgemeinen Gesundheitszustand des Menschen schliessen lassen, ist schwer zu beurteilen, vollständig gleichgiltig können die Speichelmengen wohl kaum sein.

Fasse ich die Ergebnisse dieses Theiles meiner Arbeit zusammen, so finden wir:

1. Bei ein und demselben Individuum bewirkt der Säurereiz eine Speichelsekretion, deren Menge unter sonst gleichen Verhältnissen in den einzelnen Versuchen nur um Geringes zu schwanken pflegt (0,5—1,0).

2. Dagegen unterscheiden sich die verschiedenen untersuchten gesunden Personen beträchtlich von einander. Es giebt Leute, welche constant niedrige Speichelmengen (1—5 cbcm), solche, die constant mittlere (5—10 cbcm) und solche, welche constant grosse Speichelmengen liefern (über 10 cbcm). Wahrscheinlich hängen diese Thatsachen damit zusammen, dass die einzelnen Individuen so ausserordentlich verschieden schnell essen. Leute, die auf einen geringen Reiz hin sofort mit lebhafter Speichelsekretion antworten, werden natürlich viel schneller eine Schluckfähigkeit des Bissens

erzielen als solche mit sparsamer Speichelsekretion. Ob aber nicht die Grössenverhältnisse der Drüsen selbst und deren im Laufe der Jahre durch mehr oder minder intensives gewohnheitsmässiges Kauen gewissermassen erzielte Schulung und Erziehung die Hauptrolle spielen, mag dahin gestellt bleiben.

3. Ein wesentlicher Unterschied in der Speichelabsonderung gesunder männlicher und gesunder weiblicher Personen ist nicht zu constatieren. Die Durchschnittszahl beträgt in den vorliegenden Untersuchungen für beide rund 7,5 ccm.

4. In den Vormittagsstunden scheint in einer Mehrzahl der Fälle weniger Speichel abgesondert zu werden als in den Nachmittagsstunden.

5. Die Nahrungsaufnahme scheint die Speichelsekretion in der Weise zu beeinflussen, dass nach dem Frühstück hohe und teilweise auch mittlere Speichelmengen, nach dem Mittagessen dagegen alle Speichelmengen gesunder Personen eine Steigerung erfahren.

Da schon Gesunde so verschiedene Zustände zeigen, so ist es natürlich schwer zu beurteilen, ob die bei Kranken gefundenen Speichelmengen einer Vermehrung oder Verminderung entsprechen. Es kann nur dann eine Beziehung zwischen Speichelsekretion und Krankheit angenommen werden, wenn in einer grossen Zahl von Untersuchungen dieses Verhältnis deutlich zu Tage tritt. Eine Vermehrung der Speichelmenge scheint in den untersuchten Fällen nirgends zu bestehen, ist überhaupt wohl sehr selten, wenn man von dem durch Erkrankung der Mundhöhle oder Merkurialismus hervorgerufenen Speichelfluss absieht. Eine Verminderung wurde bis jetzt angenommen bei Diabetes und Fieber.

Die mit bettlägerigen Kranken jeweils in den Vormittagsstunden zwischen 10 und 12 Uhr angestellten Versuche ergaben:

B. 49. J. Diabetes mellitus I. 2,5

II. 2,5.

Schwere Form des Diabetes. Pat. scheidet selbst bei Kohlehydrat freier Nahrung noch einige Gramm Zucker aus. Jede Kohlehydratzufuhr ruft starke Glykosurie hervor.

W. 47 J. Cystitis 8,5

K. 38 J. Gastroenteritis acuta 3,0

Sch. 25 J. Hysterie 3,0

Sch. 23 J. Phthisis pulmonum 8,5

Sch. 21 J. " " 6,5

Sp. 57 J. Vitium cordis 4,5

W. 27 J. Rheumatismus acutus, Endocarditis 5,0

G. 20 J. Emphysem 4,0

W. 56 J. " 4,0

W. 75 J. " 9,0

H. 54 J. Rückenmarksleiden (Tabes) 4,5

R. 42 J. " " 6,0

H. 27 J. " Oberextremitäten gelähmt (Polyneuritis) 8,0

F. 15 J. Nervöse Magenbeschwerden 10,0

V. 16 J. Gastrektasie 5,5

W. 35 J. Hyperacidität, Ulcus ventriculi ?, und Chlo-
rose 2,0

R. 28 J. Ulcus ventriculi 6,0

R. 31 J. " " 4,0

E. 16½ J. Nephritis chronica 8,5

B. 21 J. Obstipatio chronica 1,5

Sch. 19 J. Gonorrhoe 4,0

W. 20 J. Hämoptoe, Anämie 4,0

H. 21 J. Chlorose 3,0
 E. 39 J. Bronchitis 5,5
 B. 26 J. Pleuritis Reconv. 10,0
 Z. 28 J. " " Chlorose 2,0
 M. 16 J. Pneumonia crouposa 7,0
 (Fieber 39,5)

N. 23 J. Typhus abdominalis 1,0
 (Fieber 38,9)

H. 31. J. Typhus abdominalis } a 2,0
 Fieber 40,0 I. } b 1,5
 Fieber 39,0 II. 1,5

nach 8 Wochen Reconvaleszent III. 2,0

direkt vor der Entlassung aus dem Spital geheilt IV. 2,0

Z. 43 J. Erysipelas faciei Reconv. 10,5

M. 23 J. Erysipelas faciei Fieber 39,0 1,5
 3 Wochen später, fieberfrei 1,0

geheilt (vor der Entlassung aus dem Spital geprüft) 2,0

Aus diesen Untersuchungen dürfte hervorgehen:

1. Der mit der schweren Form des Diabetes mellitus behaftete Patient zeigte wenig Speichel 2,5 gegenüber 7,5 cbcm als angenommener Durchschnittszahl gesunder Personen.

2. Ob im Fieber jederzeit eine Verminderung der Speichelmengen eintritt, lässt sich nicht entscheiden; 2 an Typhus abdominalis und ein an Erysipelas faciei erkrankter Patient, ergaben zwar im Fieber niedere Zahlen, wogegen ein an Pneumonia crouposa Erkrankter bei hoher Fiebertemperatur 7,0 cbcm Speichelmenge, also wohl keine Verminderung gegenüber der angenommenen Durchschnittszahl ergab. Auffallend ist, dass in 2 dieser ausgeführten und aus der Tabelle ersichtlichen Proben die Speichelmengen noch Wochen lange nach überstandenen Fieber, ja selbst nach voller Genesung direkt bei der

Entlassung aus dem Spital dieselben niederen Zahlen aufwiesen. Man müsste hier nur annehmen, dass hier eine Wochen ja Monate lange Nachwirkung bestehen könne. Eine endgiltige Lösung wird diese Frage wohl erst dann bekommen, wenn sich Material bietet, vor, während und nach dem Fieberzustande zu beobachten, wie es z. B. beim Einspritzen von Tuberculin und einer folgenden positiven Reaktion möglich wäre.

3. Auffallend wenig Speichel zeigten die untersuchten chlorotischen und anämischen Personen sowie 2 hysterische Mädchen. Die Durchschnittszahl ergibt hier nur 3,3 cbcm Speichelmenge. Ob hier rein nervöse Einflüsse die Speichelabsonderung verhindern, wie dieses nach *Wright*¹⁸ möglich sein soll, und was man dann mit demselben Rechte bei Infektionskrankheiten besonders dem das Centralnervensystem so sehr angreifenden Typhus auch annehmen könnte, entzieht sich meiner Beurtheilung.

4. Wesentliche Veränderungen der Speichelmengen bei Circulationsstörungen, Erkrankung des Respirationstrakts, Magenleiden und anderen Erkrankungen konnten aus den vorliegenden Untersuchungen nicht ersehen werden; im Übrigen ist die Zahl derselben wohl viel zu gering, um daraus definitive Schlüsse ziehen zu können.

5. Die Betrachtung aller hier gelieferten Resultate ist dazu angethan, den Gedanken wachzurufen, dass eine Verminderung der Speichelsekretion nicht auf Grund einer speciellen Erkrankung hervorgerufen werde, sondern auf einer, sei es durch Krankheit, sei es durch schlechte Ernährung oder anderweitige Verhältnisse hervorgerufenen Schwächung des Allgemeinbefindens be-

¹⁸ *Wright*: Der Speichel. Seite 10.

ruhe. Für diese Annahme sprechen die niederen Speichelmengen der durch vorhergegangene Krankheiten anämisch gewordenen oder doch, wie wir annehmen müssen, im Allgemeinen geschwächten Personen.

III. Menge des im Speichel enthaltenen an Kohlensäure gebundenen Natrons.

*Mitscherlich*⁴ benötigte zur Sättigung von 100 gr des aus einer Fistel des Ductus Stenonianus entnommenen Parotisspeichels im

I. Versuche 0,223 gr Schwefelsäure, welches Quantum 0,174 gr freies Natron sättigt, ferner im

II. Versuche 0,196 gr Schwefelsäure, so dass also hier nur 0,153 gr freies Natron vorhanden waren.

*Wright*¹⁹ fand im alkalischen Speichel des Gesunden während der Verdauung 0,095—0,353% Alkali, auf freies Natron berechnet.

*Frerichs*⁶ gibt für 100 gr eines beim Rauchen entleerten Speichels das Äquivalent des Alkaligehaltes auf 0,15 gr Schwefelsäure an.

Dr. *Sticker*²⁰ fand als Alkaleszenzgrad für den alkalischen, während der Speisenaufnahme und Digestion abgesonderten Speichel 0,04—0,2% Natron.

Chittenden und *Ely*²¹ geben an, dass die Alkalinität bei den verschiedenen Individuen und in verschiedenen

¹⁹ *Wright*: Der Speichel. Seite 12.

²⁰ Dr. *Sticker*: Die Bedeutung des Mundspeichels. Seite 14.

²¹ *Chittenden* und *Ely*: Über die Alkalinität und die Diastatische Wirkung des menschlichen Speichels. Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft Band 16 — 1883. — Seite 974.

Zeiten zwischen 0,05 und 0,15% Na_2CO_3 schwanke und im Durchschnitt äquivalent sei 0,08% Na_2CO_3 .

Nach welchen Methoden diese Untersuchungen vorgenommen wurden, ist aus der einschlägigen Litteratur nicht ersichtlich.

*Pflüger*⁸ zeigte, wie schon früher erwähnt, dass das Natron im Speichel sich als doppeltkohlensaures Natron finde. Um nun die Menge des vorhandenen an Kohlensäure gebundenen Natrons zu bestimmen, ist es nötig die Kohlensäure auszutreiben und zwar muss das geschehen mit einer Säure, welche stärker ist als Kohlensäure, um diese zu verdrängen, dagegen schwächer als Salzsäure, weil sonst Salzsäure selbst mit ausgetrieben würde. Bei Benützung von Schwefelsäure würde auch Salzsäure beim Erhitzen mit ausgetrieben werden, wogegen Phosphorsäure zur Austreibung zwar geeignet wäre, jedoch aus dem Grunde nicht in Anwendung kommen kann, weil von ihr (als einer dreibasigen Säure) keine Normallösung herstellbar ist. Am zweckmässigsten erscheint mir demnach die Oxalsäure.

Als bester Indicator beim Titriren mit Oxalsäure gilt das Phenolphthalein. Dieses ist aber in so hohem Grade gegen Kohlensäure empfindlich, dass man eine kohlensäurefreie Lauge zur Titrirung benutzen muss, wozu Barythydrat, das gar keine Kohlensäure halten kann, am geeignetsten erscheint, nachdem Natronlauge und Kalilauge stets kleinere Mengen von Kohlensäure enthalten, wofern sie nicht auf umständliche Weise direkt aus ihrem Metall gewonnen würden. Die Titrirung muss in der Kälte erfolgen, damit nicht das Barythydrat Ammoniak aus dem Speichel frei macht, wodurch, wenn auch kleine, Verluste entstehen könnten.

Auf Grund dieser Erwägungen fand die Bestimmung

des enthaltenen Natrons nunmehr in folgender Weise statt:

10 oder 20 cbcm Speichel wurden mit 5 cbcm einer $\frac{1}{10}$ Normal-Oxalsäure vermischt, etwas destilliertes Wasser zugegeben und auf der Gasflamme ungefähr 5 Minuten lang in einem Glaskolben gekocht, wobei die vorhandene Kohlensäure ausgetrieben wurde. Das im Speichel enthaltene Mucin, sowie das übrige Eiweiss schied schon im kalten Zustande in langen Fäden aus, sammelte sich in der Mitte des Gefässes auf der Oberfläche der Flüssigkeit und ballte sich während des Kochens zu einem Klumpen zusammen.

Nach vollständigem Erkalten der gekochten Flüssigkeit wurde nach Zusatz von 3 Tropfen einer 1% alkoholischen Phenolphthaleinlösung als Indicator mit $\frac{1}{10}$ Normal-Barythydrat titriert. Die verbrauchte Menge von Barythydrat kam von der vorherzugesetzten Oxalsäure-Menge in Abzug, der fehlende Rest kam als an Stelle der ausgetriebenen Kohlensäure nunmehr an Natron gebunden direkt als Natronhydrat in Berechnung.

Z. B. 10 cbcm Speichel mit destilliertem Wasser etwas verdünnt wurde

5,0 cbcm Oxalsäure, ferner

3,0 „ Barythydrat zugesetzt

2,0 cbcm fehlender Rest.

$2,0 \times 4,0 = 8,0$ mgr. Na OH (Natronhydrat)
somit in 100 cbcm Speichel $8,0 \times 10,0 = 80,0$ mgr Na OH.

Um die Barytlösung vor dem Eindringen von Kohlensäure und somit vor dem Verderben zu schützen, war am oberen Ende der Bürette als Vorlage ein Natronkalkröhrchen A angebracht, das in einen Gummischlauch

A endete. An ihrem unteren Ende war die Bürette mittelst eines seitlichen Fortsatzes und eines durch einen Quetschhahn verschlossenen Gummischlauches B mit dem die Lösung enthaltenden Gefässe verbunden. Dieses selbst, sonst luftdicht verschlossen, hatte eine freie Öffnung, dem wiederum ein Natronkalkröhrchen B als Vorlage diente. Musste die Bürette gefüllt werden, so genügte ein Saugen am Gummischlauch A, wobei der Quetschhahn des Gummischlauches B geöffnet wurde, um die Flüssigkeit in der Bürette emporzuheben, indem Luft durch das Natronkalkröhrchen B unter gleichzeitiger Entfernung der Kohlensäure in das Gefäss eingesaugt wurde. Beim Schliessen des Quetschhahnes bzw. bei Beendigung der Saugbewegung verhinderte das Natronkalkröhrchen A das Eindringen von Kohlensäure von Seite des Gummischlauches A aus.

Ein vollständig richtiges Bild von der Alkaleszenz des Mundspeichels sowohl während der Mastication wie auch während der übrigen Tageszeiten wird sich wohl niemals finden lassen. Jeder die Mundhöhle treffende Reiz wirkt individuell je nach Stärke und Dauer verschieden, ebenso darf nicht unberücksichtigt bleiben, dass die unseren Speisen zugesetzten Gewürze nicht ohne Einfluss auf die Speichelabsonderung und seine Alkaleszenz sein können, ferner dass auch hier ein mechanischer, thermischer und chemischer Reiz zusammenwirken, sowie Intensität des Kauens individuell verschieden sind und somit verschiedene Speichel liefern müssen.

Zunächst musste die Art der Speichelgewinnung festgesetzt werden, um durch möglichst gleichmässige Reizmittel vergleichbare Resultate zu bekommen.

In Frage kamen die Gewinnung des Speichels

1. Nach Vorschlag des Privatdocenten Dr. *Müller* durch Absonderung unter Einwirkung des Galvanischen Stromes von 0,5—1,0 Mille Ampère, wobei die Elektrode des Kohlenpoles in die linke Hand genommen, das Drahtende des Zinkpoles auf die Zunge gelegt und diese damit bestrichen wurde.
2. Absonderung durch Kau- und Saugbewegungen bei leerer Mundhöhle, eine Methode, die von Dr. *Jawein*¹⁵ vorgeschlagen wurde.
3. Die von Dr. *Sticker*²² angegebene Absonderungsmethode durch Kauen eines feinporigen Schwämmchens.

Was nun die Reizmittel selbst betrifft, so muss wohl die elektrische Reizung als die appetitlichste der genannten Methoden gelten, zudem sie auch sehr rasch eine ziemliche Speichelquantität absondert. Diese Methode musste jedoch fallen gelassen werden, da die Benützung derselben, den Experimentierenden zu sehr von dem Besitze des Apparates abhängig macht. Ich selbst glaube für meine Person die Bemerkung gemacht zu haben, dass die fortgesetzte elektrische Reizung der Zunge neben einem schmerzhaften Gefühle in der Parotis-Gegend Kopfschmerzen, Somnolenz und leichte Benommenheit verursachte. Die Elektrode wirkt zwar je nachdem sie auf die Zungenfläche oder die Spitze und Zungenränder gebracht wird, verschieden stark, jedoch liegt es in der Hand des Experimentierenden durch gleichmässiges Bestreichen der Zunge eine stets

²² Dr. *Sticker*: Ein einfaches Verfahren, grössere Mengen von Mundspeichel zu gewinnen. Münchener Medicinische Wochenschrift 1897 — Nr. 9.

gleiche Reizung hervorzurufen. Ein nicht zu verkennender Hauptvorthail dieser Methode ist noch darin zu finden, dass die zu untersuchende Person in keiner Weise in der Lage ist, die Reizwirkung zu beeinflussen.

Kau- und Saugbewegungen bei leerer Mundhöhle liefern weniger alkalischen Speichel als der elektrische Strom. Ausserdem ist man bei Benutzung dieser Methode zu sehr von dem guten Willen der zu untersuchenden Personen abhängig, in welcher Intensität die nötigen Kau- und Saugbewegungen ausgeführt werden.

Das Kauen eines Schwämmchens nach der von Dr. *Sticker* angegebenen Methode dürfte somit hier am zweckmässigsten in Anwendung kommen, wenn auch zugegeben werden muss, dass je nach der feinen oder groben Beschaffenheit des Schwammes selbst sowie je nach der Intensität des Kauens ein verschieden starker Reiz auf die Mundschleimhaut ausgeübt werden kann. Um dieser Thatsache Rechnung zu tragen, kam bei den angestellten Versuchen stets ein und dieselbe Schwammsorte in Anwendung. (Nachdem ich alle Proben mit einem von mir selbst abgesonderten Speichel vornahm, so mag hierin eine gewisse Garantie für gleichmässige Intensität des Kauens gegeben sein). Die Speichelabsonderung erfolgt bei dieser Methode in sehr rascher Weise, so dass in 5—10 Minuten das benötigte Quantum von 10—20 cbcm bequem zu erreichen ist. Drückt man den mit Speichel getränkten Schwamm mit der Zunge gegen die Zähne, so entleert sich der Schwamm, ohne dass eine Berührung mit den Händen nötig wäre und hiedurch eine Veränderung herbeigeführt werden könnte. Bei Dauerversuchen bietet diese Methode die grosse Annehmlichkeit, dass die zur Speichelgewinnung benötigten Utensilien bequem jederzeit mitgeführt wer-

den können, somit Untersuchungen an jedem Ort und zu jeder Zeit möglich sind.

*Frerichs*⁶ hat seinerzeit den bei seinen Versuchen verwendeten Speichel durch Rauchen abgesondert und habe ich, um einige vergleichende Zahlen zu bekommen, auch diese Methode probeweise in Anwendung gebracht.

Schon bei den ersten Vorversuchen ergab sich, dass die Art des Reizmittels eine ganz verschiedene Alkaleszenz hervorrief. Von mir selbst in den Vormittagsstunden abgesonderter Speichel ergab in verschiedenen Versuchen:

A. Mit Elektrizität.

I. a)	22,0	} mgr NaOH
b)	24,0	
II.	26,0	
III. a)	32,0	
b)	31,0	

B. Durch Kau- und Saugbewegung bei leerer Mundhöhle abgesondert.

I.	20,0	} mgr NaOH
II. a)	18,0	
b)	20,0	
III.	18,0	
IV. a)	6,0	
b)	8,0	

Um ein Bild über die Wirksamkeit verschiedener Reizmittel zu erhalten, wurden nachstehende Proben angestellt, wobei die einzelnen Versuche mit entsprechender Pause an einander anschliessend ausgeführt wurden.

22. April vormittags von $\frac{1}{2}$ 10 Uhr ab.

A. Elektrisch	35,0	} mgr Na OH
B. Schwamm	42,0	
C. Kauen	18,0	
D. Schwamm a)	38,0	
	b) 36,0	

22. April nachmittags $\frac{1}{2}$ 4— $\frac{1}{2}$ 5 Uhr.

A. Elektrisch	36,0	} * Fehler möglich! mgr Na OH
B. Schwamm	124,0*	
C. Kauen	22,0	

23. April früh $9\frac{1}{4}$ Uhr.

A. Schwamm	32,0	} mgr Na OH
B. Elektrisch	40,0	

4. Mai vormittags 10 Uhr.

A. Rauchen a)	20,0	} mgr Na OH
	b) 16,0	
B. Schwamm	48,0	

10. Mai nachmittags 4 Uhr.

A. Elektrisch	14,0	} mgr Na OH
B. Schwamm I. a)	68,0	
	b) 68,0	
II.	74,0	
III.	72,0	

20. Mai vormittags 10 Uhr.

Rauchen I. Selbst a)	18,0
	b) 20,0
II. Dr. R.	16,0

Stellen wir diese Ergebnisse zusammen, so finden wir

Elektrisch	Schwamm	Kauen	Rauchen
35	42	18	
	37		

Elektrisch	Schwamm	Kauen	Rauchen
36	(124)	22	
40	32		
	48		18
14	68		
	74		
	72		
			19
			16
125	373	40	53
	(497)		

und sehen daraus, dass durchschnittlich

Rauchen	18,0	} mgr NaOH in je 100 cbcm Speichel
Kauen	20,0	
Elektricität	31,0	
Schwamm	53,0 (63,0)	

bei diesen Versuchen geliefert hatte.

Auffallend ist die geringe Alkaleszenz beim Rauchen, da hiebei doch viel Ammoniak in die Mundhöhle gelangt, wovon man sich leicht überzeugen kann.

Alle folgenden Versuche wurden nunmehr unter Anwendung eines Schwammes ausgeführt. Die Frage, ob der Schwamm als solcher nicht die Fähigkeit besitzt die Alkaleszenz zu beeinflussen, musste zunächst in erster Linie ihre Lösung finden.

Der Absud eines in destilliertem Wasser abgekochten Schwammes ergab weder mit Phenolphthalein eine alkalische noch mit Methylorange eine saure Reaktion.

Destilliertes Wasser, in dem doppeltkohlensaures Natron aufgelöst war, ergab nach vorbeschriebener Art gekocht und titirt

- | | |
|----------|-------------|
| a) 156,0 | } mgr NaOH, |
| b) 158,0 | |

ein Theil dieser Lösung durch einen Schwamm gepresst ergab 156,0 mgr NaOH, so dass eine Veränderung der Alkalescenzenz durch den Schwamm als ausgeschlossen erscheinen muss.

Auch die Frage, ob bei längerem Stehen an der Luft bezw. in verschlossenen Gläsern eine Änderung der Alkalescenzenz eintrete, musste erörtert werden, nachdem die zu manchen Tageszeiten vorgenommenen Untersuchungen eine sofortige Verarbeitung des Materials unmöglich machten. Die diesbezüglichen Versuche, wobei die zweite Probe jeweils ungefähr 24 Stunden nach der ersten Probe ausgeführt wurde, ergaben, dass eine Veränderung im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen durch den Einfluss des längeren Aufbewahrens nicht stattfindet.

I.	56,0	nach	24	Stunden	58,0	} mgr NaOH
II.	60,0	"	"	"	60,0	
III.	74,0	"	"	"	76,0	
IV.	80,0	"	"	"	82,0	

Der durch Kauen mit dem Schwamm gewonnene Speichel zeigte starken Bodensatz an Plattenepithelien, so dass die Frage nahe lag, ob der Speichel filtriert oder unfiltriert zur Verwendung kommen solle.²³ Probeversuche ergaben:

²³ Der Bodensatz des durch die Schwammmethode gewonnenen Speichels zeigte mikroskopisch hauptsächlich Plattenepithel der Mundhöhle und einige Leukocythen. Setzt man dem Speichel Terpentinöl und Quajaktinktur zu, so erhält man Blaufärbung. Finden wir nicht selten auch im normalen Magensaft diese Reaktion, so mag das nicht auf Blut, sondern auf verschluckten Speichel zurückzuführen sein. Diese Blaufärbung wird allein schon hervorgerufen unter Zusatz von Quajaktinktur und zwar im Filtersatz intensiv him-

	I.	II.	III.	
I. Unfiltriert	60,0	50,0	66,0	mgr NaOH
II. Filtriert	58,0	52,0	66,0	

so dass auch hiedurch eine Änderung nicht gefunden werden konnte. In Folge dessen wurden die folgenden Versuche mit unfiltriertem, gut durcheinander geschütteltem Mundspeichel zu je 10 cbcm Menge vorgenommen.

An mir selbst nach oben beschriebener Art ange stellte Versuche über die Alkaleszenz des zu verschiedenen Tageszeiten beim Kauen eines Schwammes abge sonderten Mundspeichels ergaben nachstehende Resultate:

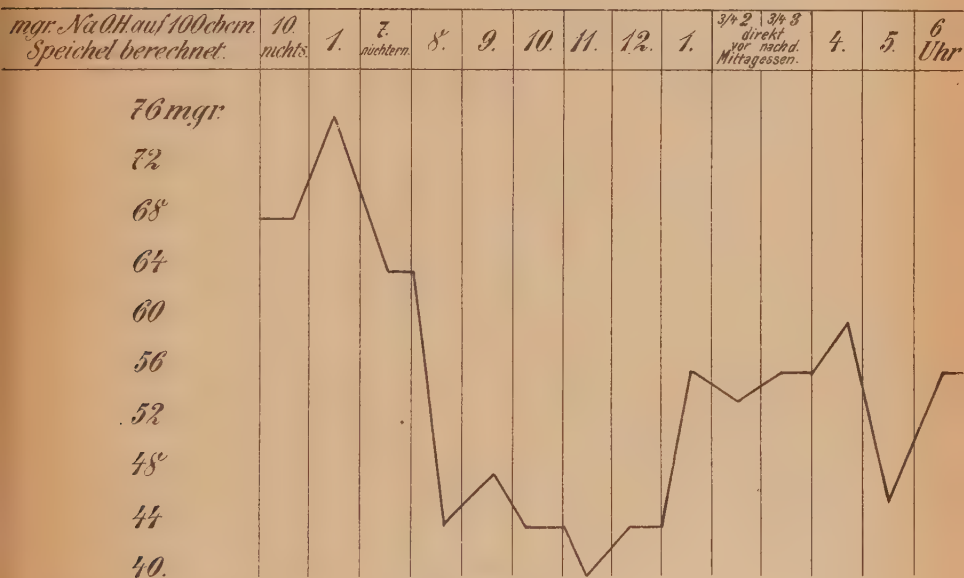
	26. April	27. April	28. April
1 Uhr früh	43,0		
7 Uhr Nüchtern	68,0	90,0	44,0
nach d. Frühstück a)	57,0	a) 50,0	
b)	56,0	b) 52,0	
12 Uhr	a) 47,0	a) 42,0	a) 40,0
seit Frühstück			
nichts gegessen b)	46,0	b) 42,0	b) 44,0

melblau, schwächer im Filtrate. Durch Kochen verliert der Speichel die Fähigkeit der Blaufärbung.

In ähnlicher Weise ergibt der ausgepresste Zellsaft von Pflanzen und Früchten als Kartoffeln, Zwiebeln, Kohlraben, gelben Rüben, Sellerie, Petersilie, Spargeln, Äpfeln, Kirschen, Radieschen, der Zellsaft aus Blättern, Blüten und Pflanzenstengeln diese Blaufärbung mit Quajaktinktur, nicht mehr aber die gekochte Frucht bezw. Pflanze. Mehl und Bohnenkerne werden in rohem nicht mehr aber im gekochten Zustande gebläut, ebenso Milch. Fällt man aus der ungekochten Milch mit Essigsäure Casein aus, so giebt sowohl das Serum der Milch als auch das Casein die Blaufärbung, auch Rahmkäse zeigt noch leichte Blaufärbung. Fällt man dagegen aus der gekochten Milch das Casein, so zeigt weder dieses noch das Milchserum Blaufärbung. In allen diesen Fällen geht durch das Kochen ein Stoff, vielleicht das lebende Proto plasma selbst zu Grunde.

26. April	27. April	28. April
$\frac{1}{2}$ -1 Stde. nach d. Mittagessen a) 68,0 je $\frac{1}{2}$ 2 Uhr ge- gessen b) 68,0 4 Uhr a) 31,0 b) 36,0 9 Uhr a) 60,0 b) 64,0	a) 67,0 b) 68,0 $4\frac{1}{2}$ Uhr a) 54,0 b) 54,0 6 Uhr a) 57,0 b) 60,0 $\frac{1}{2}$ 12 Nachts a) 47,0 b) 48,8 mgr. Na OH auf je 100 cbcm Speichel berechnet.	56,0 $\frac{1}{2}$ 7 Uhr 60,0

26. 27. Mai.



31. Mai.

mgr. NaOH auf 100 cbcm.	Mittags 12	1. direkt v.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. direkt v.	9.	10.	11.	12 Uhr
-------------------------	---------------	-----------------	----	----	----	----	----	----	-----------------	----	-----	-----	-----------

Diese Tabellen zeigen im nüchternen Zustande die höchsten Verschiedenheiten, wogegen zu den übrigen Tageszeiten die Zahlen ziemlich gleichmässig bleiben.

Auch die Alkaleszenz entspricht den mit Lackmuspapier etc. ergebenen Resultaten, nämlich nüchtern verschieden stark, hierauf eine constante Abnahme bis zum Mittagessen, hier eine erhebliche Steigerung, darnach ein Abfall, nach einigen Stunden wieder ein plötzlicher erheblicher Aufstieg, von hier ab Schwankungen ohne besonders starken Abfall bis gegen Mitternacht.

Der während einer Sekretionsperiode fliessende Speichel ist nicht gleichmässig stark alkalisch, sondern nimmt an Alkaleszenz ständig zu; der so gewonnene zu je 15 bis 30 cbcm Menge in verschiedenen Gläsern aufgefangene Mundspeichel ergab Nachstehendes:

Nüchtern	I. 48,0	} mgr Na OH,
	II. 52,0	
	III. 52,0	
	IV. 60,0	
I—IV gemischt	54,0	

hiebei I, III, IV in annähernd gleichen Mengen, II um geringes weniger.

3 1/2 Uhr nachmittags:

I. 46,0	} mgr Na OH
II. 48,0	
III. 54,0	

12 Uhr mittags:

I. 46,0	} mgr Na OH
II. 52,0	
III. 44,0	
IV. 58,0	
V. 76,0	
VI. 76,0	
VII. 72,0	
VIII. 72,0	

Bei Versuch III wurde aus Versehen der Zusatz von Oxalsäure vergessen, und diese erst nachträglich während des Kochens zugesetzt. Analoge Kontrollproben ergaben, dass bei nachträglichem Zusetzen von Oxalsäure sich geringere Mengen von Na OH ergeben; es müsste sich somit die Zahl bei fehlerfreier Arbeit erheblich höher, wohl nicht unter 52,0 mgr ergeben haben.

Die Fortsetzung dieser Versuchsreihe musste aufgegeben werden, nachdem bereits über 120 cbcm Speichel abgesondert waren, wozu ungefähr 70 Minuten nötig waren. Sollte eine Verminderung der Alkaleszenz wie im Versuche VII und VIII angedeutet, nun wirklich eintreten, so hätte das physiologisch keine Bedeutung, nachdem normaler Weise wohl niemand über 70 Minuten lang trockene Speisen ununterbrochen kauen und essen wird. Ausserdem liegt es immerhin im Bereich der Möglichkeit, dass von Seiten des Blutes her neue Alkalien beigebracht werden.

Ein am gleichen Tage abends 7 Uhr angestellter Versuch, um zu sehen, ob die grosse Entnahme von stark alkalischem Speichel eine Nachwirkung für den Rest des Tages ausübe, ergab 54,0 mgr Na OH, was den normalen Verhältnissen entsprechen dürfte.

Ein Versuch das Verhalten des Speichels bei Zufuhr von doppeltkohlensauerem Natron zu prüfen, ergab folgende Resultate:

30. April.

12³⁰ mittags 3,0 Natr. bicarbonic. in Aq. dest. per os genommen.

12 ⁴⁰	48,0	} mgr Na OH
1 ¹⁵	48,0	
3 ⁵⁰	44,0	

3⁵⁵ 3,0 Natr. bicarbonic.

7⁰ 40,0 mgr Na OH.

9⁰ 3,0 Natr. bicarbonic.

1. Mai.

Nüchtern	44,0	} mgr Na OH
Nach dem Mittagessen	64,0	
10 ⁰ abends	48,0	
10 ¹⁰ abends 6,0 Natr. bicarbonic.		

2. Mai.

Nüchtern 52,0 mgr Na OH.

Darnach sehen wir, dass die Alkalesceenz des Speichels durch Zufuhr mässiger Dosen von doppeltkohlen-saurem Natron bei gesunden Personen nicht erhöht werden kann. Alles Natron wurde durch die Nieren ab-geschieden, was ja seinen Grund in dem Umstande hat, dass auch die Blutaalkalesceenz durch Zufuhr von doppelt-kohlensauerem Natron in keiner Weise erhöht werden kann.²⁴ Der Harn war am 2. Mai vormittags auf Lack-muspapier stark alkalisch, trotzdem aber ohne jedes Sediment, enthielt weder Eiweiss noch Zucker, rea-gierte auf Phenolphthalein sauer. Am 3. Mai früh war der Harn wieder auf Lackmuspapier sauer.

Wie in den Morgenstunden im nüchternen Zustande erheblich hohe Alkalesceenzgrade vielleicht in Folge einer während der Nacht durch Nichtgebrauch erfolgten Auf-stappclung sich häufig zeigen, ebenso konnte ich äus-serst hohe Alkalesceenzgrade während des Tages durch Vermeidung von Speise und Trank erzielen. Am 25. April frühstückte ich um 8¹/₂ Uhr, machte dann einen grösse-ren Spaziergang, von dem ich um 3¹/₂ Uhr, ohne in-zwischen irgend etwas genossen zu haben, erst heim-kehrte. Der nunmehr mittelst eines Schwammes ent-leerte Speichel floss äusserst spärlich und langsam; zu 30 cbcm waren ungefähr 30 Minuten benötigt. Die

²⁴ Dr. Neumeister: Lehrbuch der physiologischen Chemie. Jena 1897. Seite 682.

Alkaleszenz betrug	I. 68,0	} mgr Na OH	(10 cbcm)
	II. 74,0		(20 cbcm)

Nach Entleerung des Speichels war der vorher starke Appetit vollständig geschwunden, es bestand nur Neigung zu flüssiger Nahrung (Suppe), wogegen Fleisch nicht genossen werden konnte und fast Ekel erregte. Gegen $\frac{3}{4}$ Uhr entstand plötzlich starker, continuirlicher Speichelfluss, der so intensiv war, dass der Speichel durch Schlingbewegungen geschluckt werden musste. Mittelst eines Schwammes gesammelt, entleerten sich 30 cbcm in ungefähr 10 Minuten; die Titrirung ergab

a) 88,0

b) 90,0 mgr Na OH

Mit dem Speichelfluss war auch der Appetit im vollen Umfange zurückgekehrt. Diese Verhältnisse zeigen nicht nur, dass ein Mangel an Speichel eintreten kann sondern auch, dass bei Fehlen von genügender Speichelmenge Appetitlosigkeit eintritt. Vielleicht sucht der Magen und der ganze Organismus sich auf diese Weise vor dem Einbringen von Nahrungsmitteln zu schützen zu Zeiten, in denen er sie nicht verarbeiten kann. Analoge Beispiele bietet die Thatsache, dass Soldaten nach längeren Märschen und grosser Hitze unfähig werden, Nahrungsmittel aufzunehmen und erst einige Zeit nach Genuss einer grösseren Wassermenge die Trockenheit im Munde zu schwinden und der Appetit zurückzukehren pflegt, ein Symptom, dessen Grund im Allgemeinen in Überanstrengung gesucht zu werden pflegt. Auf ähnlichem Principe mag die Thatsache beruhen, dass starke Raucher, welche die Gewohnheit haben oft dabei auszuspucken, an Appetitlosigkeit leiden, bezw. durch derartiges Rauchen das

Hungergefühl zu schwinden pflegt, indem durch fortgesetzte Entziehung von grossen und gleichzeitig verhältnismässig stark alkalischen Speichelmengen die zur Mastication bezw. Verdauung nötigen Speichelmengen durch unrationelle vorherige Entziehung fehlen.

Versuche, angestellt um die Einwirkung des Genusses von Wasser auf die Speichelalkalescenz zu prüfen, zeigen, dass der Genuss von Wasser eine Verminderung mittlerer Alkalescenzgrade nicht herbeiführt. Wohl aber scheint das Trinken alkalischer Sauerlinge eine Vermehrung der Alkalescenz mit mehr oder minder langer Nachwirkung hervorzurufen, woraus sich deren Appetit erregende Wirkung erklären würde. Abnorm hohe Alkalescenzgrade scheinen durch den Genuss von Wasser jeder Art auf die für den Masticationsspeichel gefundenen Grade herabgesetzt zu werden. Die in diesem Sinne angestellten Versuche ergaben:

22. Juni.

10^{3/4} 64,0 mgr Na OH

1 Flasche Wernarzer Wasser des
kgl. b. Mineralbades Brückenau

11 ¹⁵	76,0	} mgr Na OH
11 ³⁰	72,0	
11 ⁵⁰	96,0	

23. Juni.

9⁵⁰ 108,0 mgr Na OH

10⁰ 1 Liter Brunnenwasser (der Würzburger
Städtischen Wasserleitung entnommen)

10 ³⁰	76,0	} mgr Na OH
11 ⁰	64,0	
11 ³⁰	64,0	
12 ⁰	80,0	
1 ⁰	72,0	

25. Juni.

8 ³⁰	64,0 mgr Na OH	
	1 Flasche Apollinaris des Apollinaris-	
	brunnen in Neuenahr (Rhein-Preussen)	
9 ³⁰	64,0	} mgr Na OH
10 ⁰	64,0	
11 ³⁰	68,0	
12 ⁰	80,0	
11 ³⁰	68,0	
3 ⁰ Abds.	72,0	
8 ³⁰ „	66,0	

26. Juni.

Nüchtern	64,0	} mgr Na OH
10 ⁰	56,0	
10 ³⁰	1 Liter Brunnenwasser	
11 ⁰	56,0	} mgr Na OH
11 ³⁰	64,0	
12 ⁰	60,0	

28. Juni.

8 ⁴⁵	60,0 mgr Na OH	
9 ⁰	1 Flasche Wernarzer Wasser	
9 ³⁰	72,0	} mgr Na OH
10 ⁰	68,0	
10 ³⁰	68,0	
11 ⁰	68,0	
11 ³⁰	68,0	

29. Juni.

Nüchtern	100,0	} mgr Na OH
9 ⁴⁵	60,0	
10 ⁰	1 Flasche Wernarzer Wasser	
10 ³⁰	68,0	} mgr Na OH
11 ⁰	64,0	

30. Juni.

9 ⁴⁵	92,0
10 ⁰	1 Flasche Wernarzer Wasser
10 ³⁰	80,0
10 ⁴⁵	68,0
11 ¹⁵	68,0

Bei einem im Laufe eines Vormittages durch Reizung des Pharynx mit dem Finger künstlich hervorgerufenen Brechreiz, ergab sich ein äusserst zähflüssiger Speichel, der dem Eiweiss eines Hühnereies glich. Die Titrierung ergab 72,0 mgr Na OH, Quajaktinktur bewirkte starke Blaufärbung, Curcumapapier wurde leicht gebräunt, Rosolsäure rötlich orange, Cochenilletinktur purpurviolett gefärbt.

Am 3. Mai vormittags $1\frac{1}{2}$ 11 Uhr wurden mit *Pravaz'scher* Spritze $\frac{1}{2}$ ccm einer 1% Pilocarpinlösung (*Pilocarpinum muriaticum*) = 5 mgr subkutan injiziert. Nach 3 Minuten begann der Speichel zu fliessen. Der Speichelfluss nahm an Heftigkeit immer mehr zu, kam nach 1 Stunde allmählig ins Stocken, und nach $1\frac{1}{2}$ Stunden bestanden wieder vollständig normale Verhältnisse. Sonstige Beschwerden traten weder während noch nach dem Versuche auf. Die zur Titrierung verwendeten Speichelmengen wurden ohne Benützung eines Schwammes etc. direkt in ein Glasgefäss entleert und ergaben nachstehende Resultate:

Nach der Injektion

10 Minuten	60,0	} mgr Na OH
15 "	68,0	
30 "	74,0	
60 "	32,0	

90 " bei normalen Verhältnissen mit Schwamm abgesondert, 72,0 mgr Na OH.

Auch aus diesem Versuche dürfte hervorgehen, dass die Alkaleszenz abhängig ist von der Intensität des Reizes.

Fasse ich die Ergebnisse vorstehender am Gesunden angestellten Versuche zusammen, so zeigt sich:

1. Die Alkaleszenz des Speichels ist von der Art und Intensität des Reizes abhängig.

2. Im Laufe des Tages treten ziemlich gesetzmässige Schwankungen des Alkaligehaltes ein und zwar zeigt sich der Speichel nüchtern meist stark alkalisch. Nach dem Frühstück folgt ein plötzlicher sehr starker Abfall, die Alkaleszenzgrade bleiben niedrig während der ganzen Dauer des Vormittages, nehmen zur Zeit des gewohnten Mittagessens plötzlich erheblich zu, um nach beendeter Mahlzeit 2—3 Stunden lang erheblich abzufallen, worauf eine plötzliche bedeutende Zunahme der Alkaleszenz eintritt, von hier ab Fortbestand mit geringen Schwankungen bis gegen Mitternacht.

3. Bei ständiger Fortsetzung des Reizes steigert sich der Alkaligehalt des während einer Sekretionsperiode abgesonderten Speichels.

4. Der auf Pilocarpin-Injektion wie auch der durch Brechakt abgesonderte Speichel zeigt hohe Alkaleszenz.

Einige an Kranken und Rekonvalescenten angestellte Versuche ergaben:

Ptyalismus: Patient leidet an Scarlatina, Diphtherie und Nephritis. Speichel in den Vormittagsstunden spontan entleert.

I.	12,0	} mgr Na OH.
II.	10,0	

Diabetes mellitus: Schwere Form. Patient klagt über ständige Trockenheit im Munde. Vormittags:

28. April a	25,0	20. Mai a	20,0
	b 24,0		b 22,0 mgr
Na OH.			

Phthisis pulmonum: nachmittags 3 Uhr:

Pat. S.	54,0	} mgr Na OH.
Pat. Sch.	75,0	

Erysipelas faciei: Rekonvalescent. vormittags
26,0 mgr Na OH.

Arthritis urica: vormittags 8,0 mgr Na OH.

Hysterie: vormittags 16,0 mgr Na OH.

Rheumatismus acutus, Endocarditis: vormittags
18,0 mgr Na OH.

Gastrektasie: vormittags 52,0 mgr Na OH.

Gastritis: vormittags 30,0 mgr Na OH.

Obstipatio chronica: vormittags 24,0 mgr Na OH.

Nephritis chronica: vormittags 100,0 mgr Na OH
(Pat. trinkt täglich 2 Flaschen Wernarzer Wasser).

Nervöse Dyspepsie: vormittags:

Pat. S.	28,0	} mgr Na OH.
Pat. M.	26,0	

Ulcus ventriculi: vormittags:

Pat. H.	32,0	} mgr Na OH. (Magenblutungen)
Pat. R.	12,0	
Pat. N.	8,0	

Typhus abdominalis: vormittags:

Pat. R. Rekonvalescent 20,0 mgr Na OH

Pat. M. Fieber	40,1 — 68,0	} mgr Na OH.
(2 Tage später:)	38,9 — 36,0	

Scarlatina: vormittags:

Fieber 39,4 — 56,0 mgr Na OH.

Vorstehende Zahlen ergeben, dass Kranke sowie durch längeres Krankenlager und in ihrem Allgemeinbefinden geschwächte Personen weniger alkalischen Mundspeichel absondern als dies zu den entsprechenden Tageszeiten bei Gesunden der Fall ist. Auffallend hohe Zahlen zeigen die beiden im Fieberzustande untersuchten

Patienten mit Typhus abdominalis bezw. Scarlatina (beide kurz nach ihrer Aufnahme ins Spital untersucht). „Ob und in wie weit das Fieber diese Alkaliabsonderung beeinflusst, könnten ebenfalls nur Beobachtungen vor, während und nach einem Fieberzustande entscheiden.

Die während vorgenannter Versuche von mir abgesonderten Speichelmengen betrugen am

20. April	30 cbcm
21. „	55 „
22. „	205 „
23. „	115 „
25. „	60 „
26. „	190 „
27. „	250 „
28. „	150 „
29. „	200 „
30. „	125 „
1. Mai	90 „
2. „	40 „
3. „	60 „
4. „	50 „
5. „	70 „
6. „	30 „
7. „	90 „
8. „	110 „

somit zusammen innerhalb 19 Tage 1920 cbcm.

Das Körpergewicht betrug, jeweils mittags 12 Uhr vor dem Genusse des Mittagessens gewogen

am 20. April 74,1 Kilo

„ 29. „ 73,8 „

„ 9. Mai 74,2 „ so dass eine Ab-

nahme des Gewichtes bei mir in keiner Weise zu er-

sehen ist. *Wright*²⁵ giebt dagegen an, dass er 11 Pfd. Körpergewicht verloren habe, gleichzeitig bedeutend geschwächt und abgemagert sei, als er in einer Woche 250 Drachmen = 937,5 gr Speichel zu Versuchszwecken verausgabte.

Besondere Beschwerden durch den starken Speichelentzug machten sich ausser grosser Trockenheit im Munde, leichter Heiserkeit und Pharyngitis und einer gewissen Geschmacklosigkeit der Speisen nicht fühlbar. Auffallend war mir der Umstand, dass der Entzug des Speichels direkt nach dem Essen meist ein Brennen im Magen verursachte, welches nach Entfernung des Schwammes aus dem Munde und bei so ermöglichtem Speichelzufluss in den Magen rasch wieder verschwand.

Um ein Bild von den Zahlenergebnissen der von mir benutzten Titrimethode gegenüber den Resultaten des früher angewendeten Titirens eines ungekochten Speichels mit Schwefelsäure zu bekommen, titirte ich mit $\frac{1}{10}$ Normal-Schwefelsäure unter Benützung von Lakmuspapier und Methylorange als Indicator und erhielt

A. Oxalsäure und		B. Schwefelsäure	
Barythydrat		a) Lakmus	b) Methylorange als Indicator:
I.	64,0	72,0	104,0
II.	72,0	60,0	94,0 mgr NaOH.

Welche chemische Vorgänge diese selbst unter sich abweichenden Resultate bedingen, entzieht sich zunächst meiner Beurtheilung, wohl scheinen die im Speichel enthaltenen Eiweisskörper eine Rolle dabei zu spielen, denn diesbezügliche Proben einer Speichelmenge ergaben unter Anwendung von

- I. Oxalsäure und Barythydrat 48,0 | 56,0
 II. Schwefelsäure und Methylorange

²⁵ *Wright*: Der Speichel. Seite 52.

a) filtrirt 64,0 | 80,0

b) unfiltrirt 96,0 | 106,0 mgr Na OH.

Von 100 cbcm Speichel ergab die Titrirung mit

I. Oxalsäure und Barythydrat 76,0

II. Schwefelsäure und Methylorange

1. mit Bodensatz 108,0

2. aus der Mitte des Glases 96,0

3. " " " " " 100,0

4. filtrirt 88,0

5. doppelt filtrirt 88,0

6. " " 92,0

7. " " 88,0 mgr Na OH.

Nach Beendigung meiner Arbeit trat plötzlich ein unerwartetes Ergebnis zu Tage.

Seit jenen Versuchstagen nämlich, in denen ich durchschnittlich täglich 100—120 cbcm Speichel zu Versuchszwecken verausgabte, verspürte ich ein stets zunehmendes Gefühl der Völle und Schwere in der Parotisgegend, das am 24. Juni vormittags seinen Höhepunkt erreichte, indem ein heftiges Spannen und direktes Schmerzgefühl sich einstellte. Das Bestreichen der Ausenfläche der Wange mit der Hand, wie es bei Zahnschmerzen z. B. unwillkürlich zu geschehen pflegt, genügte, um den Mund mit Speichel zu füllen. Am gleichen Tage abends ungefähr 6 Uhr trat ein regelmässiger starker Speichelfluss ein, der um 11 Uhr nachts, als ich zu Bette ging, noch in voller Kraft bestand. Die Titrirung einer abends 9 Uhr ohne Gebrauch eines Schwammes spontan in ein Glasgefäss entleerten Speichelmenge ergab 34,0 mgr Na OH. Am 25. Juni morgens bestand

der Speichelfluss nicht mehr, während gleichzeitig das unangenehme Gefühl der Schwere in der Parotis-Gegend verschwunden war.

Aus dieser Beobachtung geht hervor, dass sich die Speicheldrüsen ebenso wie die Milchdrüsen in ihrer Sekretion den an sie gestellten Anforderungen anpassen. Die unter normalen Verhältnissen von einem Individuum abgesonderten Speichelmengen erscheinen daher von den vom betreffenden Individuum individuell an seine Drüsen gestellten Anforderungen abhängig. Dieses wirft auch ein Licht auf den Umstand, dass Säuglinge, die nur Flüssigkeit geniessen, keinen Speichel absondern,²⁶ indem deren Speicheldrüsen noch vollständig ungebraucht ruhen, wogegen wir in der Vorliebe kleiner 3—5 Monate alter Kinder, auf Holz und derartige Dinge zu kauen, ein instinktmässiges Streben erblicken müssen, sich den Verhältnissen des extrauterinen Lebens anzupassen, indem sie durch Erziehung ihrer Speicheldrüsen zur Speichelabsonderung und der damit allmählig geschaffenen Verdauungsfähigkeit aller Speisen sich neue Ernährungsquellen zu erschliessen suchen.

Durch diese Beobachtungen dürfte auch die Richtigkeit des alten Sprichwortes „Gut gekaut — gut verdaut“ ihre wissenschaftliche Begründung finden.

²⁶ Dr. Sticker: Die Bedeutung des Mundspeichels Seite 54.

Vorstehende Untersuchungen können ja in keiner Weise Anspruch darauf erheben, das Material vollständig erschöpfend bearbeitet zu haben, doch mögen sie, nachdem mir die nötige Zeit leider nicht zu Gebote stand durch langedauernde Versuche weitergehende, erschöpfende Resultate niederzulegen, immerhin einen nicht ganz uninteressanten Beitrag zur Kenntnis des menschlichen Mundspeichels liefern.

Meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Ritter v. Leube bitte ich für die gütige Übernahme des Referates sowie für die Überlassung des Materials, Herrn Privatdocent Dr. Müller für die Überlassung der Arbeit sowie für die lebenswürdige Anleitung und Unterstützung meinen gehorsamsten Dank hochgeneigtest entgegen nehmen zu wollen.



